Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1870.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXVI. Jahrgang.

Redigirt von Prof. Dr. B. Schwalbe.



Berlin.

Druck und Verlag von Georg Reimer.

1875.

1875, Sept. 13.
Lane Fund.

Erklärung der Citate.

Da in das Verzeichniss der Journale der letzten Jahrgänge mancherlei Ungenauigkeiten sich eingeschlichen haben, so sind die Journale, soweit es dem Redacteur möglich war, neu aufgenommen. Ueberall, wo das betreffende Journal nicht im Besitz der physikalischen Gesellschaft war, wird angegeben werden, woher die Citate genommen sind, Ausführlicheres kann über solche Journale nicht angegeben werden. Die Bezeichnungen sind möglichst so belassen wie früher; wo doppelte Bezeichnungen gebraucht sind, ist dieses angegeben:

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat.

Eine eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Eine Zahl, welche zwischen der (römischen) Bandzahl oder der (arabischen) Jahreszahl und den (Anfangs- und End-) Seitenzahlen steht, bedeutet die verschiedenen Abtheilungen (Hefte, Nummern, Lieferungen u. s. w.) des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Eine zweite Abtheilung ist immer von der zweiten neuen Paginirung an gerechnet. Wenn sich also die Paginirung einer zweiten Abtheilung an die der ersten anschliesst, so ist die Angabe der zweiten Abtheilung fortgelassen.

Der im Folgenden mitgetheilte Titel jeder Zeitschrift ist der des ersten für diesen Jahrgang excerpirten Bandes.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden im Berl. Ber. 1852. p. VIII-XXIV und 1854. p. X-XII.

Die Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind und nur selten vorkommen, sind nur z. Th. aufgeführt. Alle Jahrbücher mit vollständigem Titel sind nicht angegeben.

Leider ist es nicht immer möglich gewesen, die Journale rechtzeitig zu benutzen, da dieselben theilweise uns sehr spät zugehen. Einzelwerke sind nicht benutzt, werden aber stets berücksichtigt, wenn dieselben der Redaction zugesandt wurden; dasselbe gilt von den Programmen, die nur dann angegeben werden konnten, wenn sie in MUSHACKE's Schulkalender aufgenommen waren oder von den Autoren eingeschickt wurden. Wenn die Journale vollständig von der Redaction controlirt sind, ist dies mit R bezeichnet.

Die medizinischen Journale sind zum Theil mit aufgenommen, obgleich der Bericht über die physiologische Elektricität nicht geliefert wurde.

Abh. d. Berl. Ak. bedeutet: Mathematisch-physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1869. Berlin 1869. 4. (Dümmler's Verlagsbuchhandlung, Berlin, Harrwitz u. Gossmann). Erscheinen in einzelnen Heften. Notirt nach den Anzeigen in den Monatsberichten der Akademie.

Abh. d. Böhm. Ges. oder **Abh. d. k. b. Ges. d. Wiss.** bedeutet: Abhandlungen der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sechste Folge. III. Band, für 1869, erschienen Prag 1870. 4; IV. 1870. (Selbstverlag der Kgl. böhm. Ges.) R.

Abh. d. Gött. Ak. bedeutet: Abhandlungen der Göttinger Akademie der Wissenschaften. 1869. XIV.

Abh. d. Münchn. Ak. bedeutet: Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. X. 1869. etc. In einzelnen Heften erhalten. München. R.

Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. = Abh. d. Leipz. Ges. d. Wiss. (Leipz. Akad.) bedeutet: Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften (Bd. VIII. für das Jahr 1868. Bd. IX. für 1869 u. 1870), erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Paginirung, hoch 4. so enthält Band VIII. 5 Nr. etc. Leipzig bei Hirzel 1870. R.

Acta soc. scient. Upsal. bedeutet: Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. (3) VII. Upsala 1868. 4. R.

Actes de la soc. Helvétique = Verh. d. schweiz. naturf. Ges. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Jedes Jahr findet eine Versammlung statt. 1869 die 53. Versammlung zu Solothurn. gr. 8. R.

Allg. Bauz. bedeutet: Allgemeine Bauzeitung 1870 nach der Polyt. Bibl. vergleiche diese.

Amer. Proc. cf. **Proc. Amer. Soc.** od. **Proc. of Philad.**

Amer. J. of scienc. = SILLIM. J. siehe dieses.

Amer. Chem. bedeutet: American Chemist (2) I. 1870. Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen.

Ann. d. Ch. = Ann. d. chim. et phys. bedeutet: Annales de chimie et de physique, par Mrs. CHEVREUL, DUMAS, BOUSSINGAULT, REGNAULT et WURTZ avec la collaboration de M. BERTIN. Quatrième série. (4). 1870 erschienen: Tome XIX. XX. XXI. monatlich 1 Heft. Paris. (Masson et fils, Gauthiers-Villars). 8. R.

Ann. d. l'éc. norm. bedeutet: Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par Mr. L. PASTEUR avec un comité de rédaction composé de Mrs. les maîtres de conférences. VII. Paris 1870. (Ganthiers-Villars). Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen. Band VII. umfasst sechs Hefte. R.

Ann. d. gén. civ. (Ann. gen. civil) bedeutet: Annales du Génie civil. Paris 1870. Diese Citate sind entnommen dem Repert. von SCHOTTE vgl. dieses.

Ann. ind. bedeutet: Annales industrielles. Paris 1869, 1870. Citate nach anderen Journalen entnommen.

Ann. d. Conservat. imp. bedeutet: Annales du Conservatoire impérial des arts et Métiers. Paris 1870. VIII. nach SCHOTTE Rep.

Ann. d. l. soc. mét. d. France bedeutet: Annales de la société météorologique de France. 1868. XV. etc. Diese Citate sind entnommen JELINEK Z. S. f. Met.

Ann. de l'obs. phys. centr. d. Russie bedeutet: Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par H. WILD. Année 1866. (Pétersb. 1870) gr. 4. Année 1867 (ersch. 1871) französisch und russisch. R.

Ann. d. mines bedeutet: Annales des mines. 6. Série. XVI. XVII. Paris 1870. Entnommen dem Repertorium von SCHOTTE.

Ann. d. l'acad. roy. d. Belgique bedeutet: Annales de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique 1870. XXXVII. (Bruxelles.) Cf. Bull. de Brux.

Ann. d. Münchn. Sternw. bedeutet: Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, Band XVII. 1870. München (Lintner), auf öffentliche Kosten *herausgegeben* von Dr. J. v. LAMONT; zugleich erscheinen Supplement-*bände VII.* Band XVII. ist Band XXXIII. der ganzen Sammlung. R.

Ann. d. Land. bedeutet: Annalen der Landwirthschaft, Berlin 1870. LVI. Nach SCHOTTE Rep., Chemisch Centr. Bl. etc.)

Ann. Landw. Wchbl. 1870 bedeutet: Annalen der Landwirthschaft, Wochenblatt Nach SCHOTTE Repert.

Arch. de la bibl. univers, 1869. cf. Arch. sc. phys.

Arch. d. musée Teyler bedeutet: Archives du Musée Teyler. Harlem 1870. III. gr. 8. erscheint in zwanglosen Heften, nicht periodisch. R.

Arch. f. Anat. bedeutet: Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, herausgegeben von C. B. REICHERT und E. DU BOIS-REYMOND. Berlin 1870 (erscheint in Heften). Der Red. nicht zugänglich.

Arch. f. M. u. Physik (GRUNERTS Archiv) bedeutet: Archiv f. Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von GRUNERT, fortgesetzt von R. HOPPE. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. L. 1870. LI. (Leipzig bei Koch.) 8 R.

Arch. f. mikr. Anat. bedeutet: Archiv für mikroskopische Anatomie, herausgegeben von M. SCHULTZE in Bonn. IV. 1869. etc. 8. Jetzt redigirt von Hrn. WALDEYER u. LAVALETTE. Z. Th. direkt eingesehen.

Arch. f. Ophth. bedeutet: Archiv für Ophthalmologie. 1870. XVI. (1869. XV., 1868 XIV.) Nach andern Journalen excerpirt, z. Th. direkt eingesehen. R.

Arch. Pharm. bedeutet: Archiv für Pharmacie, Zeitschrift des deutschen Apothekervereins, herausgegeben vom Direktorium unter Redaktion von E. Reichardt. 12 Nummern. CXCII. 1870. nach Chem. C. Bl. etc. (2) CXLIV. CXLIII.?)

Arch. für Phys. siehe Pflüger's Archiv.

Arch. sc. phys. bedeutet: Bibliothèque universelle et Revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. (2) XXXVII., XXXVIII., XXXIX. 1870. (3 Bände jedes Jahr, 1 Heft des Monats). Genf 1870. Band XL. erschienen 1871. R.

Arch. f. Seew. bedeutet: Archiv für Seewesen. Triest 1870. 8. Nach Schotte's Repertorium.

Arch. néerl. bedeutet: Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem et rédigées par M. E. H. v. Baumhauer, avec la collaboration de Mm. v. Rees, Dr. Bierens de Haan, C. A. J. H. Oudemans, W. Koster et J. Herklots (La Haye). Bd. V. 1870. bei M. Nijhoff. Erscheint in Heften 5-6 Hefte des Jahres). (IV. 1869.) R.

Armengaud's Gén. ind. oder **Gén. ind.** bedeutet: Le Génie industriel von Armengaud. Paris 1870. Hauptsächlich technischen Inhalts. Nach Schotte's Repertorium citirt.

Artiz. bedeutet: The Artizan, London 1870. (Technische Zeitschrift.) Nach Schotte's Rep. angegeben.

Astr. Nachr. bedeutet: Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher, herausgegeben von C. A. F. Peters. Altona 1870. (Hammerich und Lesser). Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. Bd. LXXV., LXXVI. Von Bd. LXXVII. sind die ersten Nummern Nr. 1825-1828 auch 1870. erschienen. R.

Atti della soc. It. d. sc. nat. bedeutet: Atti della società italiana di scienze naturali. Milano 1870. XII. nach Schotte's Rep.

Atti del. Ist. Ven. bedeutet: Atti dell' Istituto Veneto (3) XV. XVI. Verhandlungen der Venezianischen Gesellschaft der Wissenschaften. Nach verschiedenen Journalen citirt.

Atti di Tor. bedeutet: Atti di Torino. V. 1870. Verhandlungen der Turiner Akademie. Nach Italienischen Zeitschriften und Berichten citirt, auch nach Polyt. Bibliothek.

Athen. bedeutet: The Athenaeum, Journal of English and foreign literature, science, the fine Arts, Music and Drama. For the year 1870. London 1870. 2. Abth. gr. 4. Erscheint in wöchentlichen Nummern. Enthält nur Berichte oder Notizen. R.

Ausl. bedeutet: Das Ausland, Ueberschau der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Natur-, Erd- und Völkerkunde, herausgegeben von Dr. O. Peschel (jetzt v. Hellwald). Augsburg 1870. Nr. 1-52. R.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel.

Bayr. Gewerbebl. = **Bayr. Gewbz.** bedeutet: Bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt, München 1870. Citirt nach Schotte's Repertorium cf. dieses.

Ber. d. chem. Ges. bedeutet: Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. III. 1870. Erscheint in einzelnen Nummern, ungefähr jede 14 Tage eine Nummer. R.

Ber. d. Königsb. phys. ökon. Ges. cf. Schriften der Königsberger Gesellschaft. R.

Ber. d. naturf. Ges. in Basel bedeutet: Berichte der naturforschenden Gesellschaft in Basel = Verhandlungen d. nat. Ges. i. Basel 1869. 8.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wissen. 1869 = Leipz. Ber.

Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1869, 1870. Leipzig bei Felix, erscheint in einzelnen Nummern, citirt nach der Polyt. Bibl.

Berg G. = **Bergg.** bedeutet: Berg-Geist. Cöln 1870, nach Schotte Repert. citirt.

Ber. d. Innsbr. Ver. I. = **Ber. d. Innsbr. phys. Ver. I. 1870** bedeutet: Bericht des Vereins für Naturkunde in Innsbruck. Es stand nur 1 Heft zur Disposition. R. Die übrigen Citate anderweitig.

Berl. Ber. bedeutet: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1869, dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXV. Berlin 1873. 8. entsprechend bei den früheren Jahrgängen. R.

Berl. Monatsber. bedeutet: Monatsberichte der Königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1870. Berlin 1870. 8. Jährlich circa 11—12 Hefte von Januar bis Dec. (Dümmlers Verlag). R.

Bern. Mitth. = Mitth. der naturforschenden Gesellschaft in Bern.

Bl. f. Gew. bedeutet: Blätter für Gewerbe. IV. 1870. Nr. 5, technisch, nach andern Journalen citirt.

Böhm. Arch. u. Ing. Ver. bedeutet: Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins für Böhmen. 1870. Prag. Nach Schotte's Rep.

Brem. Abh. bedeutet: Verhandlungen (Abhandlungen) des naturforschenden Vereins zu Bremen. II. 1870. Geht nicht regelmässig zu. R.

Brioschi Ann. d. Mat. bedeutet: Annali di matematica pura e applicata diretti da F. Brioschi e L. Cremona, in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. Tortolini. (2) III. 1869-1870. 4. Milano. (Bernandoni) Band und Jahrgang fallen nicht zusammen, erscheint in Heften. R.

Brix Z. S. bedeutet: Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, redigirt von P. W. Brix. XVI. Berlin 1869. 1870. 4. R. hat aufgehört zu erscheinen.

Brünn. Verh. bedeutet: Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Brünn. *VIII. 1. 1869.* 8. Nur einzelne Hefte zugänglich. R.

Bull d. Mulhouse = **Bull. d. l. soc. d. Mulh.** bedeutet: Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse 1870. XL., XXXVIII. 1868. nach andern Journalen citirt.

Bull. d. Brux. (Cl. d. sc.) = **Bull. de l'Acad. de Belg.** bedeutet: Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. (2) XXVIII. etc. Bruxelles 1869. 8. Es erscheinen 2 Theile des Jahres XXX., XXXI., 1870. R. (XVIII. ist verdruckt für XXVIII.)

Bull. d. Moscou bedeutet: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1870. (I-IV.) Moscou 1870. 8. Redigirt von Renard. Band XLIII. 2 Abth.

Bull. d. St. Pét. = **Bull. d. Pétersb.** bedeutet: Bulletin de l'Académie Impériale de St.-Pétersbourg, St.-Pétersbourg et Leipzig. XIV, XV. 1869. 1870. gr. 4. R.

Bull. méteorol. d. l'obs. du collège romain bedeutet: Bulletin météorologique de l'observatoire du collège romain. Rome 1870. = Bull. meteor. dell'Oss. del coll. Romano VIII. Nach andern Zeitschriften citirt.

Bull. Soc. Chim. bedeutet: Bulletin mensuel de la Société Chimique de Paris concernant le Compte rendu des travaux de la société et l'analyse des memoires de chimie etc. publiés par Mrs. Barreswil, Bouis, Friedel, Kopp, Leblanc, Scheurer-Kestner et Wurtz. Erscheint in 2 Bänden

des Jahres, jetzt in 12 Heften. 1869. Abth. 2. ist = Bd. XII., 1870 Abth. 1. = XIII., Abth. 2. = XIV. R.

Bull. d. l. Soc. d'enc. = Bull. Soc. d'encour. = Bull. d'encourag. bedeutet: Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par Combes et Peligot. Paris 1869. 1870. nach verschiedenen Journalen citirt. 4.

Bull. d. l. Soc. d. Mulh. bedeutet: Bulletin de la société industrielle de Mulhouse 1869. XXXIX. siehe oben.

Bull. Soc. Vaud. bedeutet: Bulletin des séances de la Société Vaudoise des sciences naturelles. X. 62. 63. Lausanne 1869. 1870. 8. R.

Carl Repert. bedeutet: Repertorium für physikalische Technik, für mathematische und astronomische Instrumentenkunde. Herausgegeben von Dr. Ph. Carl. VI. München 1870. gr. 8. R.

C. Bl. f. Med. Wiss. cf. Med. C. Bl. = C. Bl. d. med. Wiss. VIII.

Chem. C. Bl. = Ch. C. Bl. bedeutet: Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. 1870. 3. Folge. II. Jahrgang. gr. 8. erscheint in wöchentlichen Nummern. Red. v. R. Arendt. Leipzig bei Voss. R.

Chem. News bedeutet: The Chemical News and Journal of physical science. Edited by W. Crookes. London 1870. Erscheint in Nummern, Band und Jahr fallen nicht zusammen. 1870. Bd. XXI, XXII. z. Th. nach dem Ch. C. Bl. citirt s. Th. R. und Schotte's Rep.

Cimento = Cim. bedeutet: Il nuovo Cimento, Giornale di fisica, di chimica, storia naturale, fondato in Pisa nell' anno 1844, dai prof Matteucci e Piria, e continuati dai professori di scienze fisiche e naturali di Pisa e del R. Museo di Firenze. Redig. von Felici. Erscheint in Heften, Bände bildend. (2) III. (2) IV. 1870. Pisa. R.

Civiling. = Civil-Ing. bedeutet: Der Civilingenieur. Herausgegeben von K. R. Bornemann. Neue Folge. XV. (1869.) XVI. 1870. Erscheint in Heften. Citirt nach der Pol. Bibl.

Clebsch Ann. cf. **Math. Ann.** = Clebsch Math. Ann. II. 1870.

Constr. = Construct. bedeutet: Der praktische Maschinenconstrukteur. Leipzig. 1870. technisch; citirt nach Schotte's Rep.

Cosmos bedeutet: Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Paris 1870 u. ff. (nur in Parallelstellen erwähnt). Nach andern Journalen citirt.

C. R. bedeutet: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 4. Paris, Gauthier-Villars. 2 Bände jedes Jahr. 1870. Band LXX. u. LXXI. (Jan.—Juni), (Juli—Dec.). R.

Crelle J. bedeutet: Journal für die reine und angewandte Mathematik, in zwanglosen Heften, begründet von A. L. Crelle, herausgegeben von C. W. Borchardt, unter Mitwirkung der Herren Schellbach, Kummer, Kronecker u. Weierstrass. Mit thätiger Beförderung hoher königlich Preussischer Behörden. Berlin. gr. 4. (Reimer). Erscheint in Bänden zu vier Heften. 1870. LXXI. LXXII. R.

Danz. Nachr. bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. 4. 1870. Nicht immer zugänglich; s. Th. R.

Dtsch. Bauz. bedeutet: Deutsche Bauzeitung. 1870. Berlin. Nach Schotte's Rep. citirt.

Dtsch. Ind. Z. = Deutsche Indz. bedeutet: Deutsche Industriezeitung. Chemnitz 1870. Nach Schotte's Rep. citirt.

Dingler J. bedeutet: Polytechnisches Journal, von E. M. Dingler. Eine Zeitschrift zur Verbreitung gemeinnützlger Kenntnisse. Erscheint in Bänden zu 6 Heften. Jährlich 4 Bände. Augsburg (Cotta) 1870. CXCV, CXCVI, CXCVII, CXCVIII. etc. 8. R.

Edinb. Proc. cf. Proc. Edinb. Soc.

Edinb. Trans. bedeutet: Transactions of the Royal Society of Edinburgh. XXV. 2te Abth. 1868—1869. gr. 4. Jeder Band erscheint in 2 Abth. Die Jahreszahl bedeutet die Session. R. Edinburgh 1870.

Effem. astron. bedeutet: Effemeridi Astronomiche di Milano. gr. 8. 1865-1868. da Capelli, Sergent e Celoria. (nicht wieder erhalten).

Engin. = Engineer = Eng. bedeutet: The Engineer, London 1870. XXVIII, XXIX, XXX, Nr. 729, 772, London 1870. Nach Schotte's Rep.

Engin. and Mining. J. = Eng. and Min. J. = Eng. Min. J. bedeutet: The Engineering and Mining Journal, New-York. 3. Ser. X. 1870. Nach Schotte's Repertorium.

Engng bedeutet: Engineering, London 1870. VIII, IX, X. Nach Schotte's Repertorium citirt.

Erbkam Z. S. f. Bauwesen bedeutet: Zeitschrift für Bauwesen, redigirt von Erbkam. Berlin 1870. Nach Schotte's Repertorium.

Erdm. J. = Erdmann u. Kolbe J. = Erdmann J. bedeutet: Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann und G. Werther, jetzt von Kolbe redigirt. Neue Folge. (2) I, II. in Bänden erscheinend von circa 18 20 Heften. Leipzig bei Barth. 8. R.

Extraits de l'observ. d. Brux. oder **Not. extr. d. l'Ann.** bedeutet: Notices extraites de l'annuaire de l'observatoire Royal de Bruxelles pour 1870, par le directeur A. Quetelet. Brüssel 1870. 16. R.

Frankl. J. bedeutet: The Journal of the Franklin Institute. 3. Ser. Philadelphia. LIX, LX, LXI. 1870. Nach Schotte's Rep. und englischen Journalen citirt.

Fürther Gewerbe Ztg. Fortschr. bedeutet: Fürther Zeitung für Fortschritte *in den* Gewerben. XX. Nach andern Journalen citirt.

Gaz. des Architectes bedeutet: Gazette des architectes et du bâtiment. Paris 1869, 1870, citirt nach Schotte's Rep.

Gazz. chim. ital. bedeutet: Gazzetta chimica Italiana, 1860, citirt nach Chemisch C. Bl., Ber. d. chem. Ges., J. chem. soc. etc.

Gén. industr. bedeutet: Le Génie industriel. Paris 1870. XXXIX. nach Schotte's Rep. citirt.

Geol. Mag. bedeutet: The Geological Magazine, edited by H. Woodward. London 1870. Nach andern Journalen citirt.

Giorn. di Pal. bedeutet: Giornale di scienze naturali ed economiche publicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo 1870. VI. R.

Götting. Nachr. bedeutet: Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vom Jahre 1869 u. 1870. Göttingen 1869, 1870. 12. Nach der Pol. Bibl. und einigen übersandten Abhandlungen. R.

Grunert Arch. bedeutet: Archiv der Mathematik und Physik von Grunert. 1870. Bd. LI. 8. cf. ob. Archiv f. Mathem. z. Th. R.

Hager, pharmaceut. Centralh. bedeutet: Pharmaceutische Centralhalle von H. Hager. Berlin 1870. Nach Schotte's Rep.

Hann. Mitth. = Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover. 1869. 1870. Nach SCHOTTE's Rep. citirt.

Heidelb. Ber. bedeutet: Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg. V. 1868. ff., jetzt erscheint eine neue Folge.

Heis W. S. bedeutet: Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. Neue Folge. XIII. Jahrgang. 1870. (Der astronomischen Unterhaltungen XXIV. Jahrg.) Redigirt von Prof. Dr. E. HEIS, Halle (H. W. SCHMIDT). R.

Horol. J. bedeutet: The Horological Journal. London 1870. XII. Nach SCHOTTE's Rep.

Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. bedeutet: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1870. XX. gr. 8. 4 Hefte. R.

Jahrb. d. Kärnth. Landesmus. bedeutet: Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, herausgegeben von CANAVAL. IX. Klagenfurt 1870. 8. R.

Jahrb. f. Miner. bedeutet: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, herausgegeben von v. LEONHARD. Stuttgart 1869. 1870. Nach verschiedenen anderen Journalen citirt.

Jahresber. d. Frankfurt. Ver. bedeutet: Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1868-1869. Frankfurt 1869. 8. R.

Jahresh. d. Ver. f. Naturk. i. Württemb. bedeutet: Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte XXVI 1870, nach andern Journalen citirt.

Jelinek u. Fritsch, Jahrb. f. Meteor. bedeutet: Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von C. JELINEK und C. FRITSCH. (2) V. Jahrgang. 1868. XIII. Bd. Wien 1870. gr. 4. R.

Jelinek Z. S. oder **Jelinek Z. S. f. Met.** siehe Z. S. f. Met.

Ill. Gewerbztg. bedeutet: WIECK's deutsche illustrirte Gewerbezeitung. Berlin 1870. Nach SCHOTTE's Rep. citirt.

Industriebl. 1870 = Industrbl. bedeutet: Industrieblätter 1870. Berlin. Nach SCHOTTE's Rep. citirt.

Inst. bedeutet: L'Institut, Journal universel des sciences et des Sociétés savants en France et à l'étranger. Première section. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. 1870. XXXVIII. Paris 1870. gr. 4. R.

Int. obs. bedeutet: The intellectual observer. Review of natural history, microscopic research and recreative science. London 1869, 1870. IX, X. Nach Englischen Journalen citirt. (Int. obs. (2) I. Citat in einem Journal gefunden, Original nicht gefunden.)

J. chem. Soc. bedeutet: The Journal of the chemical Society of London by FOSTER etc. Editor H. WATTS. London (Van Voorst). 1870. (2) VIII. 8. Jährlich 1 Band in 12 Heften. R.

J. d. l'éc. pol. = **J. d. l'éc. polyt.** bedeutet: Journal de l'école polytechnique publié par le conseil d'Instruction de cet établissement. 43. cahier. T. XXVI. Paris, Gauthiers-Villars. 1870. 4. R.

J. f. Gasbel. bedeutet: Journal für Gasbeleuchtung. München 1870. Nach SCHOTTE, und R.

J. Pharm. Chim. = **Journal pharm. chim.** = **J. d. Pharm. et d. chim.** bedeutet: Journal de Pharmacie et Chemie. 4. Série. Bd. XII. 1870. Erscheint in Heften. Nach französischen Journalen citirt.

J. of Asiat. soc. of Beng. = **J. of Asiat. soc.** bedeutet: Journal of the Asiatic society of Bengal. (2) II. 1870. Nach verschiedenen englischen Journalen citirt.

Kärnth. Jahrb. = Jahrbücher des Kärnthner Museums.

Kongl. Vetensk. Handl. = **K. Svensk. Vetensk. Ak. Handl.** bedeutet: Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. — Ny Fjöld VIII. Band 1869. Stockholm 1870. gr. 4. R.

Leipz. Abh. bedeutet: Abhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1869. s. oben p. IV. R.

Leipz. Ber. bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig 1869. 8. 4 Hefte des Jahres. 1870 ebenso. R. Jahrgang 1870 entspricht Bd. XXII. 1869 = XXI. ist erschienen 1870 bei Hirzel.

Liebig Ann. bedeutet: Annalen der Chemie und Pharmacie, von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. CLIII, CLIV, CLV. u. ff., nebst Suppl.-Bd. VII. Leipzig und Heidelberg 1869. 8. Wintersche Verlagshandlung, erscheint gewöhnlich in Monatsheften. R.

Liouville J. bedeutet: Journal de mathématiques pures et appliquées ou recueil mensuel des mémoires sur les diverses parties des mathématiques, par J. Liouville. (2) XV. Paris 1870. 4. In einzelnen Heften, (monatlich). R.

Magn. u. met. Beob. zu Prag bedeutet: Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1869. XXX. Jahrg. Auf öffentliche Kosten herausgegeben von C. Hornstein. Prag (Haase). 4. 1870 erschienen.

Manch. Proc. cf. Proc. Manch. Soc.

Math. Ann. bedeutet: Mathematische Annalen, herausg. von Clebsch und C. Neumann. 1870. II. III. Leipzig (Teubner). gr. 8. Jahrgang und Band nicht zusammenfallend. R.

Masch. Constr. bedeutet: Der Maschinen-Construkteur nach Pol. Bibl. 1870. 3. Jahrg.

Mech. Mag. bedeutet: The Mechanics' Magazin; an illustrated journal of science, *patents* and manufacture etc. London (Bradley). Erscheint in einzelnen *Nummern*. 1870. Bd. XXIII, XXIV, XXV. R. z. Th. nach Englischen Journalen und Schotte's Rep.

Med. Ber. bedeutet: Jahresberichte über das gesammte Gebiet der Medizin von Virchow u. Hirsch. 1870. Eingesehen R.

Medic. C. Bl. bedeutet: Allgemeine Medicinische Centralzeitung. Berlin 1870. 8. nach andern Journalen citirt.

Mém. d. Brux. = **Mém. de l'Acad. roy. d. Belg.** bedeutet: Mémoires de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. XXXVIII. Bruxelles 1869 u. ff. 4. cf. p. V.

Mém. d. Cherbourg bedeutet: Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. XIV. Paris et Cherbourg 1869. 8. XV. 1870. R.

Mém. d. phys. bedeutet: die von Herrn v. d. Willigen herausgegebenen Mémoires de physique, im Anschluss an die Archives du mus. Teyler. II. In zwanglosen Heften. gr. 8. R.

Mém. d. St.-Pét. bedeutet: Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. 7. Série. (2) XV. Folio. St.-Pétersbourg 1869. 1870. R.

Memor. dell' Acc. di Bologna bedeutet: Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. (2) IX. Bologna 1869. 4. R.

Memor. dell' Ist. Lomb. bedeutet: Memorie del R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. XII. Milano 1868. Folio. R. In einzelnen Heften erschienen.

Mem. Ing. civil. bedeutet: Mémoires et Compte Rendu des travaux de la société des ingénieurs civils. Paris 1869. Nach französischen Journalen.

Mem. of Manch. oder **Mem. Manch. soc.** bedeutet: Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. (3) III. u. ff. Manchester 1867 u. s. w. 8.

Mem. d. R. Acc. di Tor. bedeutet Memoire della Reale Accademia di Torino. (2) XXXVI. Nach italienischen Zeitschriften citirt.

Mem. of R. astron. soc. bedeutet: Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. XXXVII. 1868, 1869. I. 4. R.

Meteor. Beob. zu Dorpat bedeutet: Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1869. III. Jahr. Von Prof. Dr. A. v. Oettingen. Dorpat. (Lankmann). 1870. gr. 8. R.

Min. Press of San Francisco bedeutet: Mining and scientific Press. San Francisco 1870. XX. nach Schotte's Rep.

Mining J. = **Min. J.** bedeutet: The Mining Journal. London 1870. Nach Schotte's Repert.

Mitth. d. Gewerbever. f. Hannover 1869 cf. Hann. Mitth.

Mitth. d. Architecten Ver. f. Böhmen 1869 cf. Böhm. Arch. u. Ing. Ver.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern oder **Bern. Mitth.** bedeutet: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1869. Bern (Huber). 1870. (Nr. 684-711). gr. 8. R.

Mitth. d. niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde bedeutet: Mittheilungen und Verhandlungen der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1869. Nach vielen deutschen Journalen citirt.

Mond. = **Mondes** bedeutet: Les Mondes, revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie par M. l'Abbé Moigno. 2. Paris XXII, XXIII, XXIV. R.

Mon. sc. = **Monit. Scient.** bedeutet: Le Moniteur Scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par Mr. R. Radau. Année de publication par le Dr. Quesneville. Paris 1870. 4. z. Th. R. Z. Th. nach anderen Journalen.

Monthly Not. bedeutet: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. London 8. 1869. XXVIII, XXIX. 1868-1869. 4; XXX. 1869-1870. R.

Musée Teyler cf. Arch. de musée Teyler. R.

Musterztg. bedeutet: Musterzeitung für Färberei, Druckerei etc. Berlin 1870 nach Schotte's Rep.

Münchn. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. München (Straub). Im Jahre 1870 erschienen. 2 Abth. I, II. in 4 Heften. gr. 8. R.

Nature bedeutet: Nature, a weekly illustrated journal of science. London (Clay). gr. 8. Erscheint in Nummern, die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. 1870. z. Th. R.

Naturf. bedeutet: Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften, herausgeg. v. Sklarek. Berlin. III. 1870. 4. R. Wöchentlich eine Nummer.

Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. Deel. XXXI Vereinzelte Notiz.

N. Rep. Pharm. = **Neues Rep. f. Pharm.** bedeutet: Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Zeitschrift des allgemeinen deutschen Apothekervereins. Speyer 1870. XIX. Nach deutschen Journalen.

Niederrh. westph. Ver. cf. Mitth. der niederrh. Ges. XXVI. 1869.

Not. extr. l'Ann. d. Brux. cf. Extraits etc.

Notizbl. a. Riga bedeutet: Notizblatt des technischen Vereins zu Riga. 1869. Nach Schotte's Rep.

Nuovo Cimento = Cimento (2) III.

Nürnberger Gewerbeztg. 1870. Citirt nach Schotte.

Nyt Mag. bedeutet: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, ved Sars og Kjerulf. VI. 1867, 1868. 8. u. ff. R.

Oberl. Gewbl. bedeutet: Oberlausitzer Gewerbeblatt 1870. Nach verschiedenen technischen Journalen citirt.

Oesterr. Z. S. f. Bergw. bedeutet: Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien 1870. XVIII. Nach Schotte's Rep.

Overs of Videns. Selsk. Forh. bedeutet: Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. 1869, 1870. Kopenhagen. 8. Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt. R.

Öfvers. af Förhandl. bedeutet: Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8. R. Band XXVI. entspr. Jahr 1869.

Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1870 bedeutet: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Wiesbaden 1870. Nach Schotte's Rep.

Petermann Mitth. bedeutet: Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, von A. Petermann. 1870. Gotha. 4. XVI. R.

Pflüger Arch. bedeutet: Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Herausgegeben von Pflüger. Bonn. 1870. III. R.

Phil. Mag. bedeutet: The London, Edinburgh, and Dublin philosophical Magazine and Journal of science, by W. Thomson, R. Kane, W. Francis. (4) XXXIX, XL. London 1870. 8. Erscheint in 12 Heften zu 2 Bänden. *Bd.* XLI. ist der erste von 1871. R.

Phil. Trans. bedeutet: Philosophical transactions of the Royal Society of London. For the year 1869. 2 Abtheilungen I. u. II. Band CLIX.; für 1870: Bd. CLX. R.

Phot. Mitth. bedeutet: Photographische Mittheilungen. Berlin 1869 u. 1870. Bd. VI. nach verschiedenen Zeitschriften citirt.

Pogg. Ann. bedeutet: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. Poggendorff. Leipzig (Barth). 1870. 8. Jährlich 12 Hefte. in 3 Bänden: CXXXIX, CXL, CXLI. nebst Ergänzungsband V, CXLI. ist der ganzen Folge CCI. Band. R.

Pol. Bibl. = Polyt. Bibliothek bedeutet: Polytechnische Bibliothek. Monatliches Verzeichniss der in Deutschland und dem Auslande neu erschienenen Werke aus den Fächern der Mathematik und Astronomie, der Physik und Chemie, der Mechanik und des Maschinenbaus, der Baukunst und Ingenieurwissenschaft, des Berg- und Hüttenwesens. Mit Inhaltsangabe der wichtigsten Fachzeitschriften. Leipzig (Quandt u. Händel). Monatlich eine Nummer, Jahrgang 1870. R.

Pol. C. Bl. = Polyt. C. Bl. bedeutet: Polytechnisches Centralblatt, unter Mitwirkung von J. A. Hülsse und W. Stein, herausgegeben von G. H. E. Schnedermann und E. T. Böttcher. Leipzig 1870. 4. Erscheint in halbmonatlichen Lieferungen. 1870 ist der XXXVI. Jahrg. = (2) XXIV. Jahr und Band fallen zusammen. R.

Pol. Notizbl. bedeutet: Polytechnisches Notizblatt, herausgegeben von Böttger. Frankf. a. M. 1870. 8. Ein Jahrgang entspricht dem Bande 1870 = XXV. = 24 Nummern.

Portef. écenom. bedeutet: Portefeuille économique des machines par Oppermann. Paris 1869, 1870. Nach Schotte's Rep.

Prakt. Maschinenconstr. bedeutet: praktischer Maschinenconstrukteur (Constr.) s. oben.

Pract. mech. J. = Pract. Mech. Mag. bedeutet: The practical mechanic's journal. London. 3. Ser. 1870. Nach Schotte's Rep.

Prag. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag vom Jahre 1870. Prag 1870. 8. Des Jahres 2 Hefte (Jan.—Juni, Juli—Dec.). R.

Pringsheim Jahrb. bedeutet: Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, herausgegeben von Prof. Pringsheim. 1870. VII. gr. 8.

Proc. Amer. Soc. oder **Proc. of Phil.**; **Amer. Proc.** bedeutet: Proceedings of the American philosophical Society. Philadelphia 1869. 8. Erscheint in einzelnen Nummern. Band XI. beginnt mit Nr. 81. R.

Proc. meteor. soc. = Proc. of Brit. Meteor. Soc. bedeutet: Proceedings of the British Meteorological Society 1869, 1870. London IV. Nach Jelinek Z. S.

Proc. Edinb. Soc. bedeutet: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. VI. Edinburgh 1868-1869. 8. VII. 1869-1870. Session. R.

Proc. Edinb. geol. Soc. bedeutet: Proceedings of the geological Society in Edinburgh. Edinburgh 1869. I.

Proc. Manch. Soc. bedeutet: Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. VII. Manchester 1870. 8.

Proc. of Philad. bedeutet: Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 1868. X. gr. 8.

Proc. Roy. Soc. bedeutet: Proceedings of the Royal Society of London. XVII, XVIII. London 1869, 1870. 8. Erscheint in einzelnen Nummern bei Taylor und Francis, Band XVIII. beginnt mit Nr. 114. R.

Prop. ind. bedeutet: La Propagation Industrielle. Paris 1870. Nach Schotte's Repertorium citirt.

Quart. J. of M. = Qu. J. of M. = Qu. J. of math. bedeutet: The quarterly Journal of pure and applied mathematics, by J. J. Sylvester, N. M. Ferrers, G. G. Stokes, A. Cayley, M. Hermite. London 1869. X. Nr. 37-40. 1870. XI. R.

Quart. J. of microsc. sc. bedeutet: Quarterly Journal of Microscopical science. London. Erscheint in Heften. 1869. Nach anderen Journalen.

Qu. J. of sc. bedeutet: The quarterly Journal of science. London 1870. VII. VIII. Nach anderen Journalen citirt.

Reichert's Archiv cf. Archiv für Anatomie. s. oben.

Rendic. di Bologna bedeutet: Rendiconto delle sessioni dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno accademico 1867-1868. Bologna 1869. 8.

Rendic. di Napoli bedeutet: Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. VIII. 1868. 4. Z. Th. R.

Rend. d. Torino bedeutet: Rendiconti dell'Academia di Torino 1870. Nach anderen italienischen Zeitschriften notirt und nach der Pol. Bibl.

Rendic. Lomb. bedeutet: Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. (2) II, III. Milano 1869, 1870. R.

Rep. Brit. Assoc. bedeutet: Report of the XXXIXth meeting of the british Association for the advancement of science, held at Exeter in August 1869. (Erschienen London 1870.) 8. Das folgende Meeting XL. fand in Liverpool 1870 statt; die Verhandlungen erschienen 1871. R.

Rep. f. Meteor. bedeutet: Repertorium für Meteorologie. Herausgegeben von der kaiserlichen Akad. der Wissenschaften, redigirt von Prof. Dr. H. Wild. Band I. (2 Hefte 1, 2.) gr. 4. Petersburg. R.

Rep. of Amer. Soc. for advanc. of science. Chicago 1868. Vereinzelte Notiz.

Rev. chronom. bedeutet: Revue chronométrique. Paris 1870 nach Schotte.

Rev. min. bedeutet: Revista minera. Madrid 1870 nach Schotte.

Rev. d. cours. scient. = Revue des cours scient. d. l. France et de l'étr. 1867 = Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger. Nach französischen Journalen citirt. VII.

Rev. hebd. de chim. bedeutet: Revue hebdomadaire de chimie 1870. Nach französischen Journalen citirt, ebenso wie die Revue maritime et coloniale 1870.

Rheinisch-westphälische Verh. XXVI. cf. Mitth. des niederrh. Ver. etc.

Romberg's Z. S. bedeutet: Romberg's Zeitschrift für praktisches Bauwesen 1870. Nach verschiedenen technischen Journalen citirt.

Schlömilch Z. S. cf. Z. S. f. Math.

Schotte Rep. = Schotte R. bedeutet: Repertorium der technischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Journallitteratur. Unter Benutzung amtlicher Materialien mit Genehmigung des K. Pr. Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten. Herausgegeben von F. Schotte. Leipzig (Quandt u. Händel). Jahrgang 1870. Erschien in Monatsheften. R.

Schrift d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. zu Marburg und **Schr. d. naturf. Ges. zu Emden.** XIII. (1868.) XIV. Einzelne Citate nach andern Journalen.

Schrift. d. Danz. naturf. Ges. bedeutet: Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Neue Folge. II. Danzig 1869.

Schrift. d. Königsb. Ges. bedeutet: Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. X. 1., 2. Abth. Königsberg 1869. 1870. 4. R.

Schweiz. Denkschr. (neue) bedeutet: Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. R. Band XXIV. 3te Dekade IV. Zürich 1871. = Nouveaux mémoires etc.

Schweiz. met. Beob. cf. Wolf met. Beob.

Schweiz polyt. Z. S. bedeutet: Schweizerische polytechnische Zeitschrift. 1870. (Jetzt eingegangen).

Sc. Amer. = Scient. Amer. bedeutet: Scientific American, new series, New-York 1870. XXII, XXIII. nach verschiedenen engl. Journalen citirt.

Schultze Arch. = Arch. f. mikr. An.

Sill. J. = Silliman J. bedeutet: The american Journal of science and arts, by Prof. B. Silliman, B. Silliman jun. and James D. Dana. (2) XLIX, L. New Haven 1870. 8. R. Erscheint jetzt in 12 Heften.

Smithsonian Contribut. bedeutet: SMITHSONIAN contributions to knowledge. Washington 1868. Folio. Nr. 221. R. Z. Th. auf frühere Jahre sich erstreckend.

Smithsonian Rep. bedeutet: Annual report of the board of regents of the SMITHSONIAN institution. Washington 1868, 1869. 8. R.

Soc. Nap. R. VIII. = Rendic. d. Nap.

Specif. bedeutet: Specification of N.-N. London 1869, 1870. Great Seal Patent office. (Beschreibung der in England patentirten Erfindungen.) Citirt nach SCHOTTE's R.

St. Galler naturw. Ber. 1868 herübergenommenes Citat.

Symon's Meteor. Mag. III. für sich verständliches Citat nach JELINEK Z. S.

Technische Blätter. Vierteljahrschrift des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Böhmen. Prag 1870. Nach SCHOTTE's Rep.

Technologiste. 1869. Vereinzelte Litteraturnotiz.

Trans. of Amer. Soc. bedeutet: Transactions of the American philosophical Society. Philadelphia. XIII, XIV. 2. 8. R.

Trans. of Edinb. geol. Soc. bedeutet: Transactions of the Edinburgh Geological Society. 1869. 8. I. u. ff.

Trans. Connect. Ac. bedeutet: Transactions of the Connecticut Academy New Haven. I. 1867. II. 1870. R.

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. bedeutet: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1870. R.

Verh. d. naturf. Ges. in Basel bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel 1868. V. 8. R.

Verh. d. naturf. Ges. zu Brünn. VIII. 1. 1869. cf. Brünner Verh. R.

Verh. d. naturf. Ges. zu Freiburg im Breisgau. IV. Deutschen Journalen entnommen.

Verh. Niederösterr. Gew. Ver. bedeutet: Verhandlungen des niederösterreichischen Gewerbevereins 1869. Nach verschiedenen technischen Journalen citirt.

Verh. d. Niederrh. naturf. Ges. 1869. XXII. = Verhandl. d. niederrhein. Ges. für Naturk. = Mitth. d. niederrh. Ges. etc.

Verh. d. schweiz. naturf. Ges. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer 52. Versammlung im Jahre 1868. Einsiedeln 1869. 8. R.

Verh. d. Ver. f. Naturk. z. Presb. bedeutet: Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Presburg. IX. Presburg 1865-1866. 8. R.

Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gew. i. Pr. bedeutet: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen. 1870. 4.

Vetensk. Ak. Handlingar bedeutet: Konglige Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. VII. ff. Stockholm 1867, 1868. 4. R.

Vidensk. Selks. Forh. bedeutet: Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania Jar 1867. (2) V, VI. Christiania 1868. 8.

Vidensk. Selsk. Skr. (For). = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og mathematisk Afd. 5 Raekke. Bd. VIII. IX. Erscheint in einzelnen Heften. 4. Kopenhagen 1869. R.

Vierteljschr. f. prakt. Pharm. XIX. und **Vierteljschr. d. astron. Ges. V.** Heft 2. Andern Journalen entnommene Citate.

Virchow Arch. bedeutet: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, herausgegeben von R. Virchow. L. Berlin 1869 u. ff. 8.

Wien. akad. Anz. bedeutet: Wiener akademischer Anzeiger. XIV. Jahrgang 1870. Erscheint in Nummern. Nach deutschen Journalen citirt.

Wien. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. (Zweite Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiet der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie). Wien 1869. LIX, LX. 1870. LXI, LXII. R.

Wien. Denkschr. bedeutet: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XXVIII. Wien 1868. gr. 4.

Wild Rep. f. Meteor. I. = Rep. f. Meteor.

Wolf met. Beob. bedeutet: Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von R. Wolf. Jahrg. 1869. Zürich. 4. R.

Wolf astr. Mitth. Nr. 25, 26. Anderen Journalen entnommen.

Wolf Züricher Z. S. = Wolf Z. S. bedeutet: Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, von R. Wolf. 1869. XIV. Zürich 1869. 8. R.

Württ. Jahrh. bedeutet: Württembergische, naturwissenschaftliche Jahreshefte von Mohl, Fehling etc. Stuttgart 1870. XXVI, XXVII.

Würzb. Z. S. bedeutet: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von J. Eberth, F. Sandberger, A. Schenk. Neue Folge. I. Würzburg 1868 u. ff. 8. In diesem Bande kein Citat.

Z. S. d. Bayr. Arch. Ver. bedeutet: Zeitschrift des Bayerischen Architekten-Vereins. I. München 1870. Nach andern Journalen.

Z. S. d. geol. Ges. bedeutet: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1870. XXII. 8.

Z. S. des öster. Ing.-Ver. = Z. S. d. österr. Ingen.-Architekten Ver. bedeutet: Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien 1869, 1870. V. Nach Schotte's Rep. und andern Journalen.

Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. = Z. S. d. V. dt. Ing. bedeutet: Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Berlin 1869. 1870. XIV-XVI. Nach Schotte R., Pol. Bibl. etc.

Z. S. d. Ver. f. Zuckerind. = Z. S. d. Vereins für Rübenzuckerindustrie im Zollverein. 1869. Andern Journalen entnommen.

Z. S. f. Biologie. II. — Z. S. f. öffentl. Gesundheitspflege — Z. S. d. preuss. statist. Bureaus 1869, sind anderen Journalen entnommen.

Z. S. f. analyt. Chem. bedeutet: Zeitschrift für analytische Chemie, herausgegeben von Fresenius. Wiesbaden 1869, 1870. Jahr 1869 = VIII., Jahr 1870 = IX. R.

Z. S. f. Bauwesen = Erbkam Z. S. f. Bauwesen 1870.

Z. S. f. Chem. bedeutet: Zeitschrift für Chemie, unter Mitwirkung von W. Lossen und K. Birnbaum. Herausgegeben von Beilstein, Fittig und Hübner. Leipzig (Quandt u. Händel). 1870 erschien Band XIII. = (2) VI. R.

Z. S. f. Erdk. bedeutet: Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, mit Unterstützung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, herausgegeben von W. Koner.

= Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin (D. Reimer). Bd. V. 1870. R.

Z. S. f. Math. bedeutet: Zeitschrift für Mathematik und Physik, von O. Schlömilch, E. Kahl und M. Cantor. XV. Leipzig 1870. R.

Z. S. f. Meteor. = **Ztschr. f. Meteor.** = **Jelinek Z. S. f. Met.** = **Jelinek Z. S.** bedeutet: Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Redigirt von C. Jelinek und J. Hann. Wien (Braumüller). Monatlich 2 Nummern; im Jahre 1 Band. 1870 Bd. V.

Z. S. f. Naturw. oder **Z. S. f. ges. Nat.** bedeutet: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. Giebel 1870. (2) I. = XXXV. und (2) II. = XXXVI. Auch (2) III z. T. schon berücksichtigt. R.

Anmerkung. Bücher mit vollständig angeführtem Titel sind in obigem Verzeichniss nicht enthalten wie:

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1869. XXI. 1. u 2. Abth. 1869. 1870. Utrecht.

Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig u. Holstein von Prof. Dr. G. Karsten. IIte Reihe. Physikalischer Inhalt. Kiel 1869. Heft 1 etc.

Nachrichten über die physikalische Gesellschaft.

Im Laufe der Jahre 1872 und 1873 wurden folgende neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen:

Hr. Dr. A. ARON, Prof. Dr. H. JACOBSON, Dr. FR. NEESEN. Prof. RIECKE in Göttingen, Oberlehrer Dr. J. SCHOLZ, Dr. HIRSCHBERG, Dr. TH. GROSS, Dr. SCHIÖTZ aus Schweden, A. L. HOLZ, Dr. DULK, Dr. ASTOLF MÖLLER aus Schweden, Dr. med. A. CHRISTIANI, Prof. FROBENIUS, Mechanikus ERNECKE, Dr. POSKE, Dr. MOSER.

Ausgeschieden: Durch Tod: Prof. Dr. QUETELET in Brüssel, Dr. BENTHIN in Dresden: anderweitig: Dr. HERMES, Oberl. BESCH, Dr. J. FRANZ (nach Neufchâtel) APPEL (nach London), Dr. DITTMAR (nach Amerika), Ing. RITTERSHAUS (nach Dresden), Dr. SCHIÖTZ (nach Schweden zurück), so dass am Ende des Jahres 1874 Mitglieder der Gesellschaft waren:

Hr. Dr. A. ARON.
— Prof. Dr. ARONHOLD.
— Prof. Dr. D'ARREST in Kopenhagen.
— ARTOPÉ in Elberfeld.
— Dr. AUGUST.
— Dr. AUWERS.
— Prof. Dr. BARENTIN.
— Dr. BECKER in Darmstadt.
— Prof. Dr. BEETZ in München.
— Prof. Dr. v. BEZOLD in München.
— Dr. BIERMANN.
— Prof. Dr. E. DU BOIS-REYMOND.
— Prof. Dr. P. DU BOIS-REYMOND. in Tübingen.
— Prof. Dr. BOLTZMANN in Wien.
— Prof. Dr. BORCHARDT.
— Prof. Dr. BRILL in Darmstadt (kürzlich nach Müncchen).
— Dr. BRIX in Charlottenburg.
— Prof. Dr. BRÜCKE in Wien.
— Prof. Dr. BRUHNS in Leipzig.

Hr. Telegraphendirector BRUNNER in Wien.
— Dr. BURCKHARDT in Basel.
— Prf. Dr. BUYS-BALLOT in Utrecht.
— Dr. med. CHRISTIANI.
— Prof. Dr. CHRISTOFFEL in Strassburg.
— Prof. Dr. CLAUSIUS in Bonn.
— Dr. COCHIUS in Japan.
— Dr. DEHMS in Carlsruhe.
— Fabrikant Dr. DEITE.
— Dr. DULK.
— Prof. Dr. W. DUMAS.
— Prof. Dr. EICHHORN.
— Geheimrath ELSASSER.
— Dr. ERDMANN.
— Prof. Dr. ERMAN.
— ERNICKE.
— Dr. EWALD.
— Prof. Dr. v. FEILITZSCH in Greifswald.
— Prof. Dr. FICK in Würzburg.

Hr. Prof. Dr. Finkener.
— Telegrapheningenieur Frischen.
— Dr. A. Flohr.
— Prof. Dr. W. Förster.
— Prof. Dr. R. Franz.
— Dr. Freund.
— Dr. J. Friedländer.
— Prof. Frobenius.
— Dr. Frölich.
— Prof. Dr. Fuchs in Greifswald.
— Mechanikus Fuess.
— Director Gallenkamp.
— Dr. P. Glan.
— Dr. Th. Gross.
— Prof. Dr. Grossmann.
— Prof. Dr. Groth in Strassburg.
— Mechaniker Grüel.
— Dr. Gusserow in Charlottenburg.
— Prof. Dr. Hagenbach in Basel.
— Telegraphenfabr. J. G. Halske.
— Ing. Alb. Halske jun.
— Dr. M. Hamburger.
— Prof. Dr. Hankel.
— Hansemann in Charlottenburg.
— Prof. Dr. Heintz in Halle.
— Prof. Dr. Helmholtz.
— Dr. A. Hempel.
— Dr. A. d'Heureuse.
— Dr. Hirschberg.
— Dr. Hirschwald.
— Dr. L. Holz in Charlottenburg.
— Prof. Dr. R. Hoppe.
— Dr. Hutt in Brandenburg.
— Prof. Dr. H. Jacobson.
— Dr. Jagor z. Z. in Indien.
— Dr. Jungk.
— Prof. Dr. G. Karsten in Kiel.
— Kiessling in Hamburg.
— Prof. Dr. Kirchhoff in Heidelberg (jetzt Berlin).
— Dr. Klein in Erlangen (München).
— Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
— Prof. Dr. Kohlrausch in Darmstadt (Würzburg).
— Dr. Kossack.
— Dr. Krech.
— Dr. Kremers in Mainz.
— Prof. Dr. Krönig.
— Prof. Dr. Kronecker.
— Dr. Fr. Kruse.
— Prof. Dr. Kundt, in Strassburg.
— Prof. Dr. v. Lamont in München.
Hr. Dr. Lampe.
— Prof. Dr. Lieberkühn in Marburg.
— Dr. Loew.
— Prof. Dr. Ludwig in Leipzig.
— Dr. Ast. Möller aus Schweden.
— General v. Morozowicz.
— Prof. Dr. H. Munk.
— Dr. F. Müller.
— Papierfabrikant Dr. Müller.
— Prof. Dr. Müttrich i. Neustadt E/W.
— Dr. Natani.
— Dr. Neesen.
— Dr. Netto.
— Prof. Dr. C. Neumann in Leipzig.
— Prof. Dr. v. Oettingen in Dorpat.
— Dr. Ohrtmann.
— Dr. Oberbeck.
— Prof. Dr. Paalzow.
— Prof. Dr. Pochhammer in Kiel.
— Dr. Poske.
— Prof. Dr. Pringsheim.
— Geh. Med.-Rath Dr. Quincke.
— Prof. Dr. G. Quincke in Würzburg. (Heidelberg).
— Dr. Radau in Paris.
— Prof. Dr. Radicke in Bonn.
— Oberl. Reichel in Charlottenburg.
— Dr. Reincke Sanitätsrath.
— Prof. Dr. Riecke in Göttingen.
— Prof. Roeber.
— Prof. Dr. Rosenthal i. Erlangen.
— Prof. Dr. Roth.
— Prof. Dr. Rüdorff.
— Dr. Saalschütz in Königsberg i. Pr.
— Dr. Schlegel.
— Oberlehrer Dr. J. Scholz.
— Dr. P. Scholz.
— Ingenieur Schotte.
— Dr. Schröder.
— Dr. Ad. Seebeck.
— Prof. Dr. C. Schultz-Sellack in Berlin.
— Dr. Schulze.
— Dr. Schumann.
— Prof. Dr. B. Schwalbe.
— Dr. Sell.
— Dr. Wr. Siemens.

Hr. Dr. Sklarek.
— Dr. Söchting.
— Soltmann.
— Splitgerber.
— Prof. Dr. Spörer in Potsdam.
— Prof. Dr. Tyndall in London.
— Dr. Vettin.
— Prof. Dr. Virchow.
— Prof. Dr. Vogel.
— Prof. Dr. Warburg in Strassburg i. E.
— Dr. Wangerin.
— Prof. Dr. Weber in Zürich.
Hr. Prof. Dr. Weierstrass.
— Prof. Dr. Weingarten.
— Dr. Weissenborn.
Hr. Dr. Wernicke.
— Prof. Dr. Wiedemann in Leipzig.
— Dr. E. Wiedemann in Leipzig.
— Dr. Worpitzky.
— Prof. Dr. Wüllner in Aachen.
— Dr. Zenker.
— Prof. Dr. Zöllner in Leipzig.
— Dr. v. Zahn in Leipzig.

Im neunundzwanzigsten und dreissigsten Jahre des Bestehens der physikalischen Gesellschaft wurden folgende Originaluntersuchungen und Abhandlungen von Mitgliedern in den Sitzungen vorgetragen

1873.

17. Okt. Prof. Röber. Ein neuer Heliostat von Fuess.

— Ueber die Verhältnisse der Stromintensitäten in einer Telegraphenleitung.

31. - Dr. Krech. Ueber eine Arbeit Quincke's über Beugungserscheinungen.

Dr. Zenker. Ueber einen neuen Zuckerpolarisationsapparat.

14. Nov. Dr. Lampe. Ueber Schallgeschwindigkeitsbestimmungen.

Dr. Zenker. Ueber Veränderungen des Sonnenkörpers.

28. - Prof. Dr. H. Vogel. Photographien des Spektrums im gelben und rothen Theil.

12. Dec. Prof. du Bois-Reymond. Ueber ein neues Galvanometer.

Prof. Munk. Ueber die Anaphorie gewisser Salze.

1874.

9. Jan. Prof. Rüdorff. Ueber das Bunsen'sche Photometer.

Prof. Munk. Ueber Einführung von Flüssigkeiten auf elektrolytischem Wege in den thierischen Organismus.

20. Febr. Dr. Wangerin. Ueber das Zöllner'sche Horizontalpendel.

— Ueber Fortpflanzung der Wellenbewegung.

Dr. Lampe. Ueber Versuche Villari's über schwingende Stimmgabeln.

Prof. Röber. Ueber Gramme's magneto-elektrische Maschine.

6. März. Dr. Frölich. Ueber das Capillargalvanometer.

Dr. Neesen. Ueber elastische Nachwirkung.

20. März. Dr. Oberbeck. Ueber „Airy, ablenkende Kraft eines Magnets."

Dr. Oberbeck. Ueber Mayer's Arbeit: Ueber die Verlängerung und Verkürzung eines Eisenstabs beim Magnetisiren.

Prof. Röber. Eine einfache Ableitung der Brechungsgesetze eines Systems centrirter Umdrehungsflächen.

Prof. du Bois-Reymond. Ueber die Ursache, warum Mond und Sonne am Horizont grösser als im Zenith erscheinen.

10. April. Prof. G. Quincke. Ueber elektrische Ströme bei ungleichzeitigem Eintauchen von Quecksilber in verschiedenen Flüssigkeiten.

24. - Dr. Netto. Ueber Fortpflanzung des Schalles.

8. Mai. Dr. Glan. Ueber ein Photometer für homogenes Licht.

Dr. Krech. Ueber ein neues Photometer für homogenes Licht an einem Apparat zur Messung von Absorption.

22. - Prof. Paalzow. Ueber eine Arbeit von Riess „über das Spiel der Elektrophormaschinen etc." und von Kuhn, über die Lichtenberg'schen Figuren.

Prof. Paalzow. Ueber elektromotorische Kräfte von Flüssigkeiten.

12. Juni. Dr. Zenker. Ueber die Photographie des Sonnenspektrums durch Draper.

Dr. Wernicke. Ueber Absorption des Lichts in Metallen.

26. - Dr. Wernicke. Ueber anomale Dispersion.

Dr. Lipmann. Ueber ein neues Galvanometer.

23. Okt. Dr. Krech. Erläuterung eines Spektroskops.

Dr. Glan. Ueber einen Apparat zur Bestimmung der Brechungsexponenten von Flüssigkeiten.

— Ueber Phasenveränderung bei der Reflexion an Fuchsin.

6. Nov. Mechanicus Grüel. Versuche mit der Influenzmaschine.

Prof. Röber. Anziehung und Abstossung tönender Stimmgabeln und Glocken.

20. - Dr. Oberbeck. Ueber unpolarisirbare Elektroden.

Prof. Dr. Spörer. Mittheilungen über die Einrichtung der Sonnenwarte bei Potsdam.

4. Dec. Dr. Glan. Mittheilungen über einige Arbeiten betreffend den Zusammenhang der Wärmestrahlung der Sonne und dem Auftreten der Sonnenflecke.

Prof. Dr. Helmholtz. Ueber die mathematische Theorie der anomalen Dispersion.

18. - Dr. Neesen. Ueber eine eigenthümliche, wahrscheinlich mechanische Wirkung von Lichtstrahlen.

Prof. V. Antolik. Ueber das Gleiten elektrischer Funken auf berussten Papierflächen.

Abgeschlossen am 31. December 1874.

Verzeichniss der im Jahre 1874 für die physikalische Gesellschaft eingegangenen Geschenke[1]).

A. Von gelehrten Gesellschaften.

Basel.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. VI. 1. Basel 1874.

Berlin.

Monatsberichte der berliner Akademie der Wissenschaften. 1873. Sept. bis Dec. 1874. Jan. bis Aug.

Bern.

Meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Bern 1873 von Prof. FORSTER daselbst.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 8. 1873. No. 812-827.

Bologna.

Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. 4. (3) II. 2, 3, 4, III. 1-4 und IV. 1-4.

Rendiconti delle sessioni dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. 8. 1872-1873, 1873-1874.

Bremen. Nichts eingegangen.

Brünn. Nichts eingegangen.

Brüssel. Nichts eingegangen.

Cherbourg.

Mémoires de la société nationale des sciences naturelles de Cherbourg. 8. XVII, XVIII. Catalogue de la bibliothèque. II. 1.

---

[1]) Die geehrten Gesellschaften, mit welchen wir im Tauschverkehr stehen, werden ergebenst ersucht, uns ihre Publicationen möglichst bald nach dem Erscheinen zugehen zu lassen; da es sonst nicht immer möglich ist, dieselben noch für den entsprechenden Jahrgang der „Fortschritte der Physik" zu benutzen. D. Red.

Christiania.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet af den physiographiske Forening i Christiania veg Sars og Th. Kjerulf. 8. XIX. 3, 4, XX. 1-2.

Det Konglige Norske Frederiks Universitets Aarsberetning for Aaret 1871 (eingegangen zuletzt 1873).

Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania. 1872, 1873. I.

Norsk Meteorologisk Aarbog. (Nicht mehr eingegangen).

Danzig.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. (2) III. Bd. 2. Heft.

Dublin. Nichts eingegangen.

Edinburg.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 8. 1872-1873.

Transactions of the Edinburgh geological Society. II. (2) 1874.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 4. Bd. XXVII. Abth. 1.

Erlangen.

Sitzungsbericht der physikalisch-medicinischen Gesellschaft. 4. Heft. November 1871 bis August 1872, Heft 5. November 1872 bis August 1873.

Frankfurt a. M. Nichts eingegangen.

Haarlem.

Archives du Musée Teyler. III. 4.

Halle a. S.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen. Neue Folge. Bd. VIII. und IX.

Klagenfurt. Nichts eingegangen.

Königsberg i. Pr. Nichts eingegangen.

Kopenhagen.

Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabet Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. 1873. Nr. 1, 2, 3, 1874. Nr. 1.

Videnskabernes Selskabs Skriften. X. 1-2, 3-6 (1874).

Lausanne.

Bulletin de la Société Vaudoise, XII., No. 70 u. 71., XIII., No. 72.

Leipzig.

Berichte über die Verhandlungen der kgl. säehsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Mathematisch-physikaliche Klasse. 1872. III. u. IV., 1873. I. u. II.

Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 8. X. No. 5 u. 6.

London.

Philosophical Transactions of the R. Society. 1873. Bd. 163., Abth. 1 u. 2.

Proceedings of the R. Society. 8. XXI., No. 146, 147. XXII. 148-150.

The Royal Society of London. 4. 1873. Nov. 30.

Mailand. Nichts eingegangen, seitens des Reale Istituto.

Publicazioni del Reale observatorio di Brera in Milano. III. u. VII. 3.

Manchester.

Memoirs of the literary and philosophical Society. Bd. IV. 1874.

Proceedings of the literary and philosophical Society. 8. 1874. VIII., XII.

Moskau.

Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. 8. 1873. 2, 3 u. 4.

München.

Sitzungsberichte der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1872. III., 1873. I. II. III., 1874. I. II.

Annalen der königl. Sternwarte zu München. XIX., Supplementband XIII.

Neapel.

Rendiconti dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Società Reale di Napoli. 4. IX. X. XI. Jahr 1870, 1871, 1872.

Atti dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. 4. V. 1873.

New Haven.

Transactions of the Connecticut Academy of art and sciences. Bd. II. Abth. 2.

Nürnberg. Nichts eingegangen.

Palermo. Nichts eingegangen.

Petersburg.

Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. XVIII. 3-5, XIX. 1-3. 4°.

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4. XIX. No. 8-10, XX. No. 1-5, XXI. No. 1-5.

Annales de l'observatoire physique central de Russie. gr. 8. Jahr 1872.

Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kais. Akademie der Wissenschaften, redigirt von Dr. H. Wild. III. (1874.)

Jahresbericht des physikalischen Centralobservatoriums für 1871 und 1872, von H. Wild.

Philadelphia.

Proceedings of the American philosophical Society. 8. XIII. 90. 91.

Transactions of the American philosophical Society. XV. 1. 1874.

Pesth. Nichts eingegangen.

Prag.

Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag. 8. 1872. Juli-Dec., 1873. No. 6, 7, 8, 1874. No. 1.

Abhandlungen der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. 4. VI. 3 Abhandlungen.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Prag. XXXIII. Jahrg. 1872.

Presburg. Verhandlungen des Vereins für Naturkunde zu Presburg. Jahrg. 1871-1872.

Schweiz.

Actes de la société Helvétique des sciences naturelles. 8.

Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. 56. Versammlung. Schaffhausen 1872-1873.

Stockholm.

Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. XII. 8.

Upsala.

Nova acta regiae societatis Upsaliensis. VIII. 2.

Bulletin météorologique mensuel de l'observatoire de l'université d'Upsal. IV. 1-12, V. 1-6.

Utrecht.

Von dem kgl. niederlandischen meteorologischen Institut durch Herrn Buys-Ballot. Jaarboek voor 1870. II., voor 1872. I.

Washington.

Smithsonian Report. 1871, 1872.

Wien.

Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Mathem.-physik- Klasse. 8. I. Abth. 1872. 6-10, II. 6-9, III. 6-10; 1873. I. 1-5, II. 1-5, III. 1-5; 1873. I. 6-7, II. 6 und 7, I., II. und III. Abth.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. XXIII. 3, 4; XXIV. 1, 2, 3.

Bericht über die Verhandlungen des Meteorologen-Congresses zu Wien 1873.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Fortsetzung, 1873. No. 11-18, 1874. No. 1-13.

Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von C. Jelinek und C. Fritsch. 4. VII and VIII. 1870 und 1871.

Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie; (red. von Jelinek u. Hann.) VII. 23. und 24. Bd. VIII.

Würzburg.

Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. (2) II. 4, III. 2 u. 3, IV. 1, V. 2-4, VII, VIII. 1 u. 2.

Zürich.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 8. XVII. 1-4.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen unter Direktion des Hrn. Prof. Dr. R. Wolf. 1872. Aug.-Dec. 1873. Jan.-Sept.

Zwickau. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau. 1872.

Geschlossen Ende Dezember 1874.

B. Von den Herren Verfassern, Herausgebern und von Mitgliedern der Gesellschaft.

1874.

A. Anderssohn. Die Mechanik der Gravitation. 8.

H. Aron. Das Gleichgewicht und die Bewegung einer gekrümmten elastischen Schaale. Dissert. 1873. Berlin.

v. Baumhauer. Sur um météorographe universel. 8.

W. Beetz. Antheil der bayrischen Akademie an der Entwicklung der Elektricitätslehre.

G. Berthold. Rumford und die mechanische Wärmetheorie. 4.

L. W. v. Bischof. Liebig's Einfluss auf die Entwicklung der Physiologie. 4.

E. du Bois-Reymond. Athenaeum. Jahr 1873, Schluss und 1874. No. 2404-2455.

— — Entladungshypothese von Nerv auf Muskel. 8.

— — Antrittsrede der Herren Siemens und Virchow und Antwort du Bois-Reymond's. 8. 1874.

— — Die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete. Akademie zu Berlin 1874.

— — Ueber negative Schwankung des Muskelstroms bei der Zusammenziehung. I. 1874.

L. Boltzmann. Bestimmung der Dielektricitätsconstante von Isolatoren.

— — Ueber elektrostatische Fernwirkungen dielektrischer Körper.

— — Ueber die elektrische Fernwirkung dielektrischer Körper.

C. W. Borchardt. Ueber Deformationen elastischer isotroper Körper. 8. (Berl. Monatsber.)

F. Braun. Ueber elastische Schwingungen, deren Amplituden nicht unendlich klein sind.

R. Clausius. Ueber verschiedene Formen des Virials. (Pogg. Ann.)

N. Dellinghausen. Mechanische Wärmetheorie. 8.

E. Edlund. Théorie des phénomènes électriques. Stockholm 1873. 4.

A. Erman u. H. Petersen. Die Grundlage der Gauss'schen Theorie des Erdmagnetismus im Jahre 1829. Berlin 1874. 4.

Prof. Felici (Florenz). Cimento: 1873 Oct.-Dec., 1874 Jan.-Aug. 4.

A. Forster. Die stündliche Vertheilung der atmosphärischen Niederschläge zu Bern. 1874. 4.

W. Gibbs. Graphical methods in the thermodynamics of fluids. (Abdr.)

Hamburger. Ueber die Form der Integrale der linearen Differentialgleichungen mit veränderlichen Coëfficienten. (Crelle J.)

G. Hansemann. Hartmann's Philosophie des Unbewussten. 1874.

— — Ueber den Einfluss der Anziehung auf die Temperatur der Weltkörper. (Pogg. Ann.) 1873.

J. Hirschberg. Ophthalmologische Studien. 8.

Hirschwald. Grundzüge einer mechanischen Theorie der Krystallisationsgesetze. 1873.

R. Hoppe. Principien der analytischen Curventheorie.

— — Crafton's Theorem.

— — Zum Problem des dreifach orthogonalen Flächensystems.

— — Ueber den Begriff der Nothwendigkeit. 8.

Hutt. Bestimmung der magnetischen Neigung. 4. Programm.

G. Karsten. Tafeln zur Berechnung der Beobachtungen an den Küsten.

— — Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee. Jan. u. Febr. 1873, April, Juli, Aug., Nov., Dec.

H. Knoblauch. Ueber Reflexion der Wärme- und Lichtstrahlen von geneigten diathermanen und durchsichtigen Platten. (Pogg. Ann.)

Krönig. Ueber das Dasein Gottes (Buch). 8. Berlin 1874.

A. Lancaster. Sur le tremblement de terre ressenti le 22 octobre 1873. 8.

— — Volcanic manifestations in New-England 1638-1870. 4.

H. Munk. Ueber die kataphorischen Veränderungen der feuchten porösen Körper. Berlin 1873.

A. Oberbeck. Zur Theorie der Tangentenbussole.

Ohrtmann, Müller u. Wangerin. Jahrbuch der Fortschritte der Mathematik. III. 1, 2, 3. 1871., IV. 1, 2. 1872.

A. Paalzow. Ueber die elektromotorische Kraft von Flüssigkeitsketten. (Pogg. Ann.)

v. Pettenkofer. Gedächtnissrede auf Liebig. 4.

G. Quincke. Ueber die Bestimmung des Haupteinfallswinkels und Hauptazimuths für die verschiedenen Fraunhofer'schen Linien.

— — Ueber polarisirtes Licht bei der Beugung. (Pogg. Ann.)

— — Bemerkungen zu der Notiz des Hrn. Potier. (Pogg. Ann.)

Prof. Reichard (Jena). Archiv der Pharmacie. (2) Bd. II. Heft 1-6, Bd. III., IV. u. V. Heft 1-5.

Th. Reye. Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen in der Erdatmosphäre. Hannover bei Rümpler 1872. (durch die Verlagshandlung.)

F. Rossetti. Uso della machina di Holtz.
F. Rossetti. Sul potere specifico induttivo. Venezia 1873.
J. Roth. Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine. 1873. 4.
F. Rüdorff. Ueber das Bunsen'sche Photometer. (Pogg. Jubelb.)
G. Schmidt. Ueber den Ausfluss der Gase. Wien 1873.
— — Ueber Zeuner's Theorie des Ausflussproblems. 4.
— — Theorie der Lehmann'schen calorischen Maschine. Ingen. 1871.
P. Schreiber. Ueber die Verwendbarkeit der Aneroide. (Carl Rep.)
A. Terquem. Sur la transformation du vibroscope en tonomètre et sur son emploi pour la détermination du nombre absolu des vibrations. 4.
— — Préparation du liquide glycérique de Plateau. 8.
— — Sur un appareil destiné à demontrer la propagation du son dans les gaz. 8.
— — Sur le timbre des sons. 4.
R. Thalén. Jordmagnetiske bestämningar i Sverige. 1871.
Thiele. Bewegung der Energie in einem linearen Punktsystem. Programm
H. Vogel. Lehrbuch der Photographie. 2. Aufl.
— — Ueber die Wirkung des Sonnenspektrums auf Silbersalze.
H. Vogel (M.) Liebig als Begründer der Agrikulturchemie. 4.
A. Walter. Untersuchungen über Molekularmechanik. Calvari's Verlag 1872.
H. F. Weber. Die specifischen Wärmen der Elemente Kohlenstoff, Bor und Silicium. I. 1874.
E. Wiedemann. Ueber das von übermangansaurem Kali reflektirte Licht.
Youmans. The popular science, monthly, conducted by Youman's. New-York 1874. May.
F. Zimmermann. Die sekulären Zustände Helgolands. 1873.
F. Zöllner. Ueber die Temperatur und physische Beschaffenheit der Sonne. (Leipz. Ber.)
— — Ueber den Aggregatzustand der Sonnenflecke. Leipz. Ber. 1873.

Geschlossen Ende 1874.

Inhalt.[1])

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

Seite

1. Maass und Messen.

Bericht des Comités zur Feststellung einer Einheit für Maass und Gewicht 3

L. Levi. Comitébericht über die Einheit des Gewichtes und Geldes im Interesse der Wissenschaft 4

Morin. Erste Sitzung der internationalen Metercommission vom 8. bis 13. August 1870 4

v. Steinheil's vollständiger Comparator zur Vergleichnng der Toise mit dem Meter und zur Bestimmung der absoluten Längenausdehnung der Stäbe 5

A. Martins. Anleitung zur Vergleichung von Längenmaassen und zur Ermittelung deren Fehler 6

Soleil. Ueber Normalmaasse aus Beryll 7

Maclear. Veränderlichkeit der geodätischen Maassstäbe bei Temperaturwechsel 7

H. Wild. Ueber die Bestimmung des Gewichtes von einem Cubikdecimeter destillirten Wassers bei 4° C. 8

W. Förster. Metronomische Beiträge Nr. 1 10

Tafeln zur Ermittelung von Gewichtszulagen etc. 13

Tabellen zur Bestimmung des in Liter auszudrückenden Rauminhalts von Gefässen mittelst des in Kilogramm ausgedrückten Gewichtes ihrer Wasserfüllung 15

[1]) Ueber die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Aufsätze ist kein Bericht erstattet worden.

Seite
BAEYER. Europäische Gradmessung 16
C. W. BAUR. Bericht über die neueren geodätischen Aufnahmen in Würtemberg zu Zwecken europäischer Gradmessung . . 17
HIRSCH u. PLANTAMOUR. Ueber das Nivellement der Schweiz . 18
W. JORDAN. Bemerkung zn der zweiten GAUSS'schen Auflösung der Hauptaufgabe der höheren Geodäsie. 18
TH. ALBRECHT. Ueber die Bestimmung von Längendifferenzen mit Hülfe des elektrischen Telegraphen , ... 19
LYMAN. Ueber GOULD's Bericht der transatlantischen Länge . 20
J. WILLIAMSON. Bestimmung der Breite des Kingston Observatoriums in Canada 20
G. SCHWEIZER. Leichte Methode, die Richtung der Mittagslinie bis auf 1 oder 2 Minuten genau zu finden aus correspondirenden Circummeridianhöhen 21
Y. v. VILLARCEAU. Längen-Abweichungen 21
STARKE. Universal-Nivellirinstrument. 22
A. D'ABADDIE. Ueber die Decimaltheilung des Winkels und der Zeit 22
R. WOLF. Bemerkung über die von D'ABBADIE vorgeschlagene Decimaltheilung des Winkels und der Zeit 23
D'ABBADIE. Antwort darauf 23
Y. v. VILLARCEAU. Ueber die Decimaltheilung des Winkels und der Zeit 24
HOÜEL. Ueber die Winkeleinheit 25
Y. v. VILLARCEAU. Bemerkungen zu HOÜEL's Arbeit . . . 25
D'ABBADIE. Ueber die Decimaltheilung des Quadranten . . 25
v. VILLARCEAU. Decimaltheilung der Winkel und der Zeit. . 26
Neueste Construction der BUNGE'schen Wagen 27
M. HAVOS. Centesimal-Brücken-Wage 28
DUCKHAM's hydrostatische Wage 29
G. WESTPHAL. Ueber Wagen zur Bestimmung des specifischen Gewichts von Flüssigkeiten 29
W. COTTON und R. PILCHER. Automatische Wagen zum Sortiren der Münzplatten 30
S. SHORT. Wage zum Abwägen der Zaine in der Londoner Münze 31
K. L. BAUER. Ueber die Reduction feiner Gewichtssätze . . 31
T. L. PHIPSON. Ueber Aluminiumgewichte 33
F. ARZBERGER. Die elektrische Uhr 34
LAGOUT. Beschreibung einer Aequatorial-Sonnenuhr . . . 35
NOLAN's Distanzmesser für Zwecke der Feldartillerie . . . 35
Ueber die im Jahre 1869 mit einem von LOHMEIER angefertigten Reversionspendel in Altona und in Berlin angestellten Versuche 36

Seite
J. ZEMANN. Verbesserter Nullenzirkel 37
TENNANT. Ueber Libellen 38
L. J. ELLERY. Neue Chronographen-Feder 38
Curvigraph von BELLANGER 39
W. CROFTON. Ueber das Gesetz der Beobachtungsfehler . . 39
WOLF. Ueber Personaldifferenz 40
F. ZÖLLNER. Ueber eine neue Methode zur Messung anziehender und abstossender Kräfte 40
Fernere Litteratur. 41

2. Dichtigkeit.

H. TOPSÖE. Tabellen über den Procentgehalt der Bromwasserstoffsäure 42
A. METZ. Die Gehaltsprüfung des Glycerins durch das specifische Gewicht 43
H. SCHWEIKERT. Tabelle über die specifischen Gewichte des Glycerins bis zu 50 Proc. Wassergehalt 43
E. H. v. BAUMHAUER. Ueber das specifische Gewicht des Alkohols und die Gemische von Alkohol und Wasser . . . 44
A. HORSTMANN. Ueber die Dampfdichte der Essigsäure . . 44
AL. NAUMANN. Ueber die Dampfdichte der Essigsäure . . 44
DE NEGRI. Abgeänderter BUNSEN'scher Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Gase 45
A. WURTZ. Ueber die Dampfdichte des Phosphorperchlorids . 45
FR. ROSSETTI. Ueber das Dichtigkeitsmaximum und den Gefrierpunkt der Mischungen von Alkohol und Wasser . . . 45
O. WOLFFENSTEIN. Beitrag zur Ozonfrage 46
J. L. SORET. Bemerkungen hierzu 46
J. THOMSEN. Ueber einige Constanten des Wasserstoffs und Sauerstoffs 46
H. BARDELEBEN. Das combinirte Aräometer 47
A. BAUER. Ueber eine Legirung des Bleis mit Platin . . 47
K. J. BAYER. Zinkeisenlegirung 47
Litteratur 47

3. Molekularphysik.

O. POPP. Ueber das Glühphänomen der phosphorsauren Ammoniakmagnesia und der pyrophosphorsauren Magnesia . . 48
A. W. HOFMANN. Färbekraft einiger Anilinfarbstoffe . . . 49
CH. SCHLÖSING. Ueber Sedimentirung durch sehr verdünnte Salzlösungen 49
SIDOT. Wirkung von Schwefelkohlenstoff und Kohlenwasserstoffen auf Holzkohle 50

Seite
K. Zöppritz. Andere Ableitung des Avogadro'schen Gesetzes 50
— — Berichtigung hierzu 50
Pfaundler. Ueber Dissociation der flüssigen Schwefelsäure und eine allgemeine Methode zur Ermittelung des Grades der Dissociation einer flüssigen Verbindung 51
Isambert. Ueber Dissociation der Ammoniakverbindungen . . 52
A. Lamy. Neue Art Thermometer 53
H. Deville. Wirkung des Wasserdampfs auf Eisen und des Wasserstoffs auf Eisenoxyd 54
W. Stein. Zersetzbarkeit des Schwefelkohlenstoffs in der Hitze 57
A. Ditte. Eigenschaften der Jodsäure 57
Debray. Verflüchtigung des Goldchlorids 57
Fr. Mohr. Ueber den Vorgang bei der chemischen Verbindung 58
Gunning. Beitrag zur Erklärung chemischer Erscheinungen nach mechanischen Principien 59
W. Müller. Ueber die Beziehungen zwischen den Raumveränderungen bei der Bildung starrer Verbindungen und der chemischen Verwandtschaft der Bestandtheile 60
J. Dewar. Ueber das Atomvolum der festen Körper . . 61
W. Thomson. Ueber die Grösse der Atome 62
Ladenburg. Atom, Molekül und Aequivalent 63
Mendelejeff. Ueber die Atomgewichte der Elemente . . 63
J. Groshans. Ueber die Natur der Elemente 63
W. Blomstrand. Bemerkungen über die Elemente . . . 64
L. Meyer. Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte 64
F. Muck. Verhalten des fleischrothen Mangansulfids gegen einige Agentien bei verschiedenem Temperaturgrad und Druck . 65
H. Deville. Ueber den Entstehungszustand 65
G. Krebs. Erklärung der Einwirkung des Braunsteins auf das chlorsaure Kali bei der Sauerstoffbereitung 66
Blondlot. Ueber den schwarzen Phosphor 66
C. Schultz-Sellack. Modifikationen des Schwefelsäureanhydrids 67
R. Weber. Beobachtungen über den amorphen Schwefel . . 67
A. Bettendorff und G. v. Rath. Ueber die Verbindungen des Selens mit dem Schwefel 68
B. Rathke. Bemerkungen hierzu 68
Morren. Brennbarkeit des Diamanten 68
H. Baumhauer. Ueber Aetzfiguren und Asterismus am Doppelspath 69
P. Lewald. Ueber die Strukturveränderung des Zinns durch starke Kälte 69

Seite

C. Rammelsberg. Ueber Dimorphie des Zinnes 70
P. Groth. Ueber Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution bei einigen chemischen Verbindungen . 71
G. Rose. Darstellung krystallisirter Kieselsäure auf trockenem Wege 73
Ed. Jannettaz. Ueber die Abhängigkeit der Krystallform der Alaune von den Lösungsmitteln, aus welchen dieselben krystallisiren 73
H. Credner. Ueber die Ursachen der Krystallverschiedenheiten des kohlensauren Kalks 74
G. Hinrichs. Principien der Krystallographie 74
— — Zur Statistik der Krystallsymmetrie 75
Fernere Litteratur 76

4. Mechanik.

P. de Mondésir. Neue Methode zur Lösung mechanischer Probleme 80
W. Krumme. Das Parallelogramm der Bewegungen in der Wellenlehre 81
W. H. Preece. Das Parallelogramm der Kräfte . . . 81
W. Walton. Ueber den Zug, welchen ein fester Körper auf einen mit ihm fest verbundenen Punkt ausübt, wenn er sich um diesen dreht 81
— — Ueber Winkelgeschwindigkeit der Axe eines rotirenden Körpers 82
N. M. Ferrers. Ueber Sylvester's Darstellung der Bewegung eines freien festen Körpers 82
P. G. Tait. Rotation eines starren Körpers um einen festen Punkt 82
Leray. Ueber den Widerstand der Medien 83
Morin. Ueber Tresca's Arbeit über Deformation der festen Körper 83
H. Tresca Ueber das Pressen der Metalle und plastischer Stoffe 83
de St.-Venant. Ueber Levy's Arbeit, Theorie des Gleichgewichts des Erddrucks und Anwendung derselben auf die Stabilität der Futtermauern 83
— — Ueber den Stoss, den Erde ohne Cohäsion gegen eine Mauer von beliebiger Neigung ausübt 83
— — Ebendarüber 84
J. Boussinesq. Integration einer bei diesen Problemen vorkommenden Differentialgleichung 84
C. Neumann. Zur Theorie des Potentials 85
J. Whitworth. Ueber Durchbohrung von Panzerplatten . . 85

Seite

NOBLE's Apparat zum Messen der Geschossgeschwindigkeit im Rohre 85
DARAPSKY. Ebendarüber 85
M. DE BRETTES. Apparat um die Bewegung länglicher Geschosse zu zeigen 86
— — Bestimmung der Dicke einer Schanzverschalung, welche ein gewisses Geschoss durchbohren kann 86
FAYE. Ueber die Abweichung der Geschosse 87
W. WALTON. Ueber den festen Körper vom kleinsten Widerstande 87
LECOQ DE BOISBAUDRAN. Ueber die Theorie der Schwere . . 88
LERAY. Constitution der Materie und ihre Bewegungen . . 88
— — Theorie der Schwere durch Elektricität des Aethers . 88
LECOQ DE BOISBAUDRAN. Antwort 88
H. DE LA GOUPILLIÈRE. Ueber den Schwerpunkt 88
MOUSSON. Der jetzige Standpunkt unserer Kenntnisse über die Schwere 89
R. MOST. Ueber den Schwerpunkt der Umgrenzung bei den einfachsten Figuren und Körpern 89
EMSMANN. Complicirte Pendelschwingungen 89
J. STEBNITZKI. Ueber die Ablenkung der Lothlinie durch die Kaukasischen Berge 89
C. NEUMANN. Ueber die Principien der GALILEI-NEWTON'schen Theorie 90
Ueber BOILEAU's Arbeit: „latente Arbeit" etc. 91
COSTE. Ueber Kraftmaass 91
DE ST.-VENANT. Bericht über die Arbeit von F. LUCAS über die Mechanik der Atome 91
F. LUCAS. Ueber die Mechanik der Atome 91
— — Ueber Parameter eines Atomsystems 92
— — Ueber den physischen Zustand der Körper . . . 92
R. HEGER. Bemerkung zur Bestimmung der Abplattungsgrenzen für das Erdsphäroid aus der Nutation 93
W. H. LOWRIE. Betrachtungen über kosmische Bewegungen . 93
— — Ueber Recession der Knoten 93
R. A. PROCTOR. Ueber Sternbewegungen 93
STONE. Bestimmung der Mondmasse 94
— — Bestimmung der Nutationsconstante 94
PUISEUX. Ueber Sekularbeschleunigung der Mondbewegung . 94
NEWCOMB. Ungleichmässigkeiten in der Mondbewegung . . 95
C. FLAMMARION. Ueber Rotationsbewegung der Planeten . . 95
G. QUESNEVILLE. Bemerkungen hierzu 95
C. FLAMMARION. Antwort 95
HEPPEL. Theorie der Balken 96

Seite

RANKINE. Bemerkungen 96
*— — Dynamische Principien der Velocipedbewegung . . 96
A. DUPRÉ. Ueber den Stoss . . , ... 96
E. ROLLAND. Geschwindigkeitsregulatoren 96
R. MOST. Ueber die bei Muskelcontraktionen geleistete Bewegungsarbeit 97
M. DE TILLY. Ueber die Reibung 97
R. RÖNTGEN. Reibungswiderstand bei Walzwerken . . . 97
E. REUSCH. Ein kleiner Versuch mit Schrot 98
J. MÜLLER. Reibungscoëfficient von Eisen auf Eis . . . 98
J. GROSSMANN. Widerstand bei Steigung der Eisenbahnen . 98
Fernere Litteratur 98

5. Hydrodynamik.

G. KIRCHHOFF. Ueber die Bewegung eines Rotationskörpers in einer Flüssigkeit 100
— — Ueber die Kräfte, welche zwei unendlich dünne starre Ringe in einer Flüssigkeit scheinbar auf einander ausüben können 101
A. CLEBSCH. Ueber die Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit 103
KOSTKA. Ueber die Auffindung der ellipsoidischen Gleichgewichtsfiguren einer homogenen, um eine feste Axe rotirenden Flüssigkeitsmasse, wenn deren Dichtigkeit und Umlaufszeit bekannt sind 104
K. EBERHARD. Betrachtung der Niveauflächen und des hydrostatischen Drucks einer um zwei oder mehrere vertikale Axen rotirenden Flüssigkeit 106
J. COCKLE. Ueber die Bewegung von Flüssigkeiten . . . 106
TAIT. Ueber die Bewegung einer incompressiblen vollkommenen Flüssigkeit in zwei Richtungen 107
— — Ueber die allgemeinste Bewegung einer vollkommenen Flüssigkeit 107
DE ST. VENANT. Bericht über eine Arbeit von BOUSSINESQ über periodische Flüssigkeitswellen 107
— — Elementarer Beweis einer Formel über Fortpflanzung einer Welle etc. 108
J. BOUSSINESQ. Ueber die Theorie des Ausflusses einer Flüssigkeit durch eine kleine Oeffnung in einer Wand 110
ROUMIANTZOFF. Theorie der Fluth 112
CHALLIS. Theorie der Fluth 112
K. ABBOT. Vorschläge in Bezug auf die Theorie der Fluth . 114

Seite
L. GARBETT. Schwierigkeiten in der Fluththeorie 114
W. R. KUTTER. Die neuen Formeln für die Bewegung des Wassers in Kanälen und regelmässigen Flussstrecken . . 115
J. BOUSSINESQ. Ueber BAZIN's Gesetze des Fliessens des Wassers in offenen Kanälen 116
PERRIGAULT. Ueber den Widerstand der Flüssigkeiten . . 117
LECLERT. (Théorème de stabilité.) Theorem der Stabilität. . 118
Fernere Litteratur 118
*G. HASLER. Telegraphischer Wasserstandszeiger 119
CHAMEROY's Wassermesser 119
WITHER's Wassermesser 120
GREYVELDINGER. Verbesserter Messapparat für Flüssigkeiten . 120
BOUTELON u. PIAU. Wassermesser 120
WINKLER. Die BUNSEN'sche Wasserluftpumpe und ihre technische Anwendung 121
DE LAGILLARDAIS' Heberpumpe 122
J. COOKE. Rotationspumpe, Wassersäulenmaschine und Grubenventilator 122
VIVIAN's Wasserhaltungsmaschine 123
BLECKROD. Wasseraspirator 123
ANTOINE. Ueber die Schraube 124
*DUPUIS. Wasserhebemaschine 124
Hydraulische Maschine von Gebrüder TANGYE in Birmingham . 125
RAMSBOTTOM's Pumpe für den Wasserbetrieb 125
J. C. ACKERMANN. C. GÜNTNERS hydrostatische Petroleumlampe 126
RÜHLMANN. Ueber einige ausgeführte Wasserräder deutscher Ingenieure 126
NAGEL und KÄMP. Vorrichtung zur künstlichen Erhöhung der Gefälle bei Wasserrädern und Turbinen 127
H. CLERK. Ueber hydraulische Buffer für Eisenbahnzüge . . 128
PERRIGAULT. Ventilator 129
DE CALIGNY. Neue Wasserhebeapparate 129
Komitébericht über den Schiffsbau 130
R. E. FROUDE. Ueber Wasserleitung von Tourquay . . . 131
W. FROUDE. Ueber Reibung der Flüssigkeiten 132
TEICHMANN. Theoretisches über Tauschifffahrt 133
SCHMITT. CULMANN's Verfahren zur graphischen Bestimmung des Wasserquantums in Strömen 133
GRAEFF. Einfluss des Dammes von Pinay auf das Steigen der Loire 134
QUÉNAULT. Bewegung des Meeres 135
Fernere Litteratur 135

Seite

6. Aërodynamik.

R. Rühlmann. Ueber das Höhenmessen mit dem Barometer . 137
L. Cailletet. Compressibilität der Gase bei hohem Druck . 138
Amagat. Zusammendrückbarkeit und Ausdehnbarkeit der Gase 138
P. de Mondésir. Das Mariottesche Gesetz 139
E. Huber. Ueber den Zug in Schornsteinen und die Einwirkung der Witterung auf denselben 139
Dumas. Abfahrt eines Luftballons 139
Eine Stelle aus Lavoisier's Werken über Luftschifffahrt . . 139
Meusnier. Gleichgewicht aërostatischer Maschinen . . . 140
Hachette. Monge und die Luftschifffahrt 140
Dupuy de Lôme. Vorschlag eines lenkbaren Ballons mit Schraube 140
Giffard. Dampfluftballon 142
Sorel. Neues System lenkbarer Ballons 142
Bouvet. Mittel um nach Belieben den Ballon steigen oder fallen zu lassen 142
Joulie. Ueber Lenkung des Ballons 143
Hureau de Villeneuve. Ueber ein Gas zur Ballonfüllung . 143
Dumas. Bemerkung hierzu 143
Fernere Litteratur 143

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.

H. J. King. Festigkeitsprobirapparat für Stäbe . . . 146
Desgoffe und Ollivier. Festigkeitsprobirapparate . . . 146
H. Montucci. Ueber den Widerstand von Geweben in Beziehung zur Luftschifffahrt 146
Hervé Mangon u. Tresca. Fabrikation von künstlichem Porphyr aus Hochofenschlacken 146
L. Gruner. Mechanische Eigenschaften von phosphorhaltigem Stahl 147
Boussingault. Bemerkungen hierzu 147
Die Bessemer Fabrikate bezüglich sicherer Bruchfestigkeit . . 147
W. Fairbairn. Eigenschaften des phosphorhaltigen Stahls . 147
H. Schneebeli. Ueber das Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation 149
A. Wöhler. Ueber die Festigkeitsversuche mit Eisen und Stahl. 150
Tresca. Mechanische Theorie der Deformation fester Körper . 150
de St. Venant. Aufstellung der Gleichungen der inneren Bewegungen fester Körper innerhalb der Elasticitätsgrenzen . 150
M. Levy. Ueber dieselben Gleichungen 151
L. Clark. Birminghamer Drahtlehre 154

Seite
A. Jarolimek. Rectification der Birminghamer Drahtlehre . 154
— — Vorschlag zu einer einheitlichen Drahtlehre 154
F. Kohlrausch u. F. E. Loomis. Ueber die Elasticität des Eisens, Kupfers und Messings, insbesondere ihre Abhängigkeit von der Temperatur 155
W. Fränkel. Versuche über den Einfluss einer Kiesdecke auf die Tragfähigkeit von Wellblech 157
Boussinesq. Ergänzung zu der Abhandlung über die periodischen Flüssigkeitswellen 157
Viollet. Dauer eiserner Maschinentheile 158
Leray. Theorie der Elasticität . . , ... 158
H. v. Reiche. Eine einfache Formel zur Berechnung der Achsen auf zusammengesetzte Inanspruchnahme 159
Fernere Litteratur 159

B. Capillarität.

Becquerel. 8te Abhandlung über elektrocapillare Erscheinungen 162
— — Ueber die elektrocapillaren Ströme in den Knochen und im Gehirn 162
— — Neue elektrocapillare Wirkungen. Bildung von Kupferoxychlorid etc. 162
G. v. d. Mensbrugghe. Ueber die Oberflächenviscosität von Lamellen aus Saponinlösungen 165
R. Lüdtge. Ueber die Spannung flüssiger Lamellen . . 166
G. v. d. Mensbrugghe. Ueber Lüdtge's Princip der Molekularstatik 168
Duclaux. Ueber Tropfenbildung 170
Limouzin. Ueber Duclaux's Arbeit über Tropfenbildung . 177
C. A. Valson. Ueber Molekularwirkungen 177
G. Luvini. Experimente und Beobachtungen über die Adhäsion zwischen festen und flüssigen Körpern 182
C. Marangoni u. P. Stefanelli. Ueber die Eigenschaften gewisser Flüssigkeiten, die Wirkungen von Säure auf Metall zu verhindern 184
R. Böttger. Leichte Anfertigung einer Flüssigkeit zur Erzeugung der Plateau'schen Gleichgewichtsfiguren ohne Schwere 186
Tomlinson. Ueber die Bewegung gewisser Flüssigkeiten auf Wasser 187
F. Melde. Experimentaluntersuchung über Blasenbildung in kreisförmig cylindrischen Röhren. I, 2. Quecksilberblasen . 187
E. Sang. Bemerkungen über Capillarwirkungen 188
J. Duncan und A. Gamgee. Ueber das Fliessen von Blut und anderen Flüssigkeiten durch enge Röhren 189

	Seite
H. Quincke. Ueber Imbibition	189
C. Marangoni. Ausbreitung von Tropfen auf Flüssigkeiten .	191
J. Dupré u. F. Page. Spezifische Wärme und andere physikalische Eigenschaften von Gemischen und Lösungen . .	196
Fernere Litteratur	196
J. Stahl. Ueber einige Punkte der Capillartheorie . . .	197
L. Boltzmann. Ueber die Ableitung der Grundgleichung der Capillarität aus dem Principe der virtuellen Geschwindigkeit	199
P. du Bois-Reymond. Ueber den Antheil der Capillarität an den Erscheinungen der Ausbreitung der Flüssigkeiten . .	200
E. Warburg. Ueber den Ausfluss von Quecksilber aus gläsernen Capillarröhren	201
Moutier. Ueber den Randwinkel	203
C. Löslichkeit.	
E. Lefebvre. Ueber die übersättigte Lösung des Chlorcalciums	203
H. Debray. Löslichkeit des Chlor-, Brom- und Jodsilbers in Quecksilbersalzen	204
J. J. Pohl. Ueber die Löslichkeit des Schwefels in einer wässrigen Lösung von kohlensaurem Natron und in Leinöl .	204
E. Kissel. Löslichkeit des Weinsteins in Wasser und Alkohol	204
H. Struve. Ueber das Verhalten der Sulfate von Calcium, Barium, Strontium u. Blei gegen Schwefelsäure. . . .	204
C. Schultz-Sellack. Bemerkung zu vorstehender Mittheilung.	204
Berthelot. Beiträge zur Kenntniss des Chlorkohlenoxyds .	205
Nichols. Ueber Löslichkeit oxalsaurer Salze	205
Landrin. Theilung der Säuren unter Basen	206
Rosenstiehl. Ueber die Natur der endosmotischen Kraft .	206
Trémaux. Bemerkung hierzu	206
Rosenstiehl u. Rühlmann. Gehalt der wässrigen Barytlösung	207
Tomlinson. Ueber übersättigte Salzlösungen	207
— — Ueber die Wirkung niedriger Temperaturen auf übersättigte Lösungen	207
— — Ueber die Wirkungen der Nuclei	207
— — Ueber die Wirkung einer verdünnten Glaubersalzlösung auf übersättigte Lösungen	207
— — Ueber Lösungen, historische Notizen	207
Grenfell. Ueber übersättigte Lösungen	208
Tomlinson. Ueber den aktiven und inaktiven Zustand der Körper	210
V. v. Lang. Ueber eine neue Methode die Diffusion der Gase durch poröse Scheidewände zu untersuchen	210
Loschmidt. Experimentaluntersuchungen über die Diffusion von Gasen ohne poröse Scheidewände	211

Seite

A. Wretschko. Experimentaluntersuchungen über die Diffusion von Gasgemengen 213
Fernere Litteratur 214

D. Absorption.

Caron. Ueber die Auflösung reducirender Gase in (geschmolzenem) Eisen und Eisencarbureten in geschmolzenem Zustande 216
H. Deville. Bemerkungen dazu 216
Caron. Ueber das Spratzen und Funkenwerfen der Eisencarburete, neue Eigenschaften des Eisens 216
J. Hunter. Ueber die Absorption von Dampfgemischen durch Kohle 216
E. Roscoe. Absorption von Wasserstoff durch Vanadium . . 217
H. Müller. Ueber die Lösung von Kohlensäure in Wasser . 217
Schober. Verhalten des Eisenoxydoxyduls zu verdünnten Salzlösungen 217
E. Richters. Ueber die Veränderungen, welche die Steinkohlen beim Lagern an der Luft erleiden. 218
A. Seely. Ammonium- und Hydrogenium-Amalgame . . 218
O. Loew. Ueber Hydrogenium-Amalgam 219
Fernere Litteratur 219

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

A. Seebeck. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in Röhren 223
F. Melde. Ueber Klangfiguren durch Luftvibrationen gebildet . 226
E. Warburg. Ueber den Einfluss tönender Schwingungen auf den Magnetismus des Eisens 228
K. H. Schellbach. Akustische Abstossung und Anziehung . 230
F. Guthrie. Ueber Annäherung, hervorgerufen durch Schwingungen 231
C. Sondhauss. Ueber das Tönen erhitzter Röhren und die Schwingungen der Luft in Pfeifen von verschiedener Gestalt 234
J. W. Strutt. Bemerkungen hierzu 239
R. Hoppe. Berechnung der Vibrationen einer Saite mit Rücksicht auf den Biegungswiderstand 241
J. J. Müller. Ueber elastische Schwingungen 246
Töpler u. Boltzmann. Ueber eine neue optische Methode die Schwingungen der Luft zu analysiren 248

Seite

L. Matthiessen. Ueber die Transversalschwingungen tönender tropfbarer und elastischer Flüssigkeiten 259
A. Heller. Ueber eine Intensitätsmessung des Schalls . . 264
J. Bourget. Ueber die schwingende Bewegung elastischer Membranen 266
F. André. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in einer mit Wasser gefüllten Röhre 268
R. König. Ueber die Charakteristika verschiedener Vokale . 269
Cl. Neumann. Beobachtungen über die Schwingungen gestrichener Saiten 270
A. Weinhold. Ueber die Fortpflanzung der menschlichen Sprachlaute durch Eisendraht 275
J. Stefan. Ueber die Erregung longitudinaler Schwingungen in der Luft durch transversale 275
Fernere Litteratur 277

9. **Physiologische Akustik.**

Litteratur 962

Dritter Abschnitt.

O p t i k.

10. **Theorie des Lichts.**

E. Hudson. Ueber die Wellentheorie des Lichts . . . 283
Flammarion. Messung des Sonnenlichts bei der Finsterniss am 22. Dec. 1870 284
Ch. Brooke. Ueber den Aether 284
Puschl. Ueber eine kosmische Anziehung, welche die Sonne durch ihre Strahlen ausübt 286
F. Bösser. Die Theorie der kaustischen Linien und Flächen in ihrer geschichtlichen Entwickelung 291
Fernere Litteratur 295

11. **Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.**

Ricour. Ueber Dispersion des Lichtes 296
W. Gibbs. Messung der Wellenlängen mittelst der Brechungsindices 296
Veltmann. Fresnel's Hypothese zur Erklärung der Aberrationserscheinungen 297
— — Ueber die Fortpflanzung des Lichts in bewegten Medien 297
W. Klinkerfues. Versuche über die Bewegung der Erde und der Sonne im Aether 301

Seite

Ed. Ketteler. Ueber den Einfluss der ponderablen Moleküle auf die Dispersion des Lichts und über die Bedeutung der Dispersionsformel 302
V. v. Lang. Ueber die Lichtgeschwindigkeit im Quarz . . 310
Wernicke. Ueber die Brechungsindices und die Dispersion undurchsichtiger Körper 312
Gladstone. Ueber die Refraktions-Aequivalente der Elemente und verschiedener Verbindungen 315
M. Croullebois. Ueber die Brechungsindices der Gase und Dämpfe und über ihre Dispersion 317
— — Aenderung des Brechungsindex des Wassers mit der Temperatur 319
Jamin. Bemerkungen hierzu 319
Cornu. Ueber Croullebois' Arbeit, Brechungsindex des Wassers 319
Croullebois. Antwort gegen Jamin 319
— — Bestimmung der Brechungsindices der Flüssigkeiten . 320
— — Ueber einen Flüssigkeitscompensator 320
v. Obermayer. Bestimmung der Brechungsverhältnisse von Zuckerlösung 320
v. d. Willigen. Neues Refraktionsspektrum des Sonnenlichtes 321
— — Ergänzungen hierzu 321
Tomlinson. Ueber ein in seiner Mutterlauge unsichtbares Salz. 322
W. Gibbs. Eine Flüssigkeit von starker Dispersion . . . 322
— — Methode zur Bestimmung von Fehlern bei Platten . . 323
C. Christiansen. Zwei optische Beobachtungsmethoden . . 323
W. Graffweg. Ueber Linsen, welche von einem homogenes Licht ausstrahlenden Punkte ein mathematisch genaues Bild geben 324
Ch. Montigny. Atmosphärische Strahlenbrechung . . . 326
A. W. Hofmann. Vorlesungsversuche 327
Fernere Litteratur 328

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

Rayet. Spektral-Analyse eines Sonnenflecks 329
— — Spektrum der Sonnenatmosphäre 330
Wolf u. Rayet. Ueber das Licht des Winnecke'schen Kometen 330
Glan. Ueber Absorption des Lichts 331
F. Lippich. Ueber die Breite der Spektrallinien . . . 332
W. Huggins. Ueber die Spektra der Erbinerde und einiger anderer Erden 334
A. J. Davis. Ueber eine mögliche Ursache der hellen von Angström im Nordlichtspektrum beobachteten Linie . . . 335

Seite

SECCHI. Ueber die Typen der Sternenspektra 335
— — Ueber die Constitution der Corona 336
N. LOCKYER. Spektroskopische Beobachtungen der Sonne . 338
SECCHI. Resultate der Spektralbeobachtungen der Sonne . . 340
FIZEAU. Fehler in der vorhergehenden Arbeit 340
SECCHI. Berichtigung 340
FIZEAU. Bemerkungen über Verschiebung der Spektrallinien durch die Bewegung des leuchtenden Körpers . . . 340
SECCHI. Verschiebung der Spektrallinien 340
N. LOCKYER. Beobachtungen der letzten Sonnenfinsterniss in den Vereinigten Staaten. 341
ED. REITLINGER u. KUHN. Ueber Spektra negativer Elektroden und lange gebrauchter GEISSLER'scher Röhren . . . 342
WÜLLNER. Ueber die Spektra der einfachen Gase . . . 344
FAYE. Bemerkungen hierzu 345
DUBRUNFAUT. Ueber die Spektra verschiedener Ordnung bei einfachen Körpern 345
— — Spektralanalyse 345
W. M. WATTS. Ueber die Spektra des Kohlenstoffs bei der nämlichen Temperatur 346
LECOQ DE BOISBAUDRAN. Bemerkungen über die Spektra des Stickstoffs 346
— — Ueber die Constitution der Spektra 347
E. CAPPEL. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit der Spektralreaktionen 347
J. M. SILLIMAN. Prüfung der Bessemerflamme mit gefärbten Gläsern und mit dem Spektroskop 350
H. E. ROSCOE. Die Spektralanalyse auf die Bessemer Stahlfabrikation angewandt 350
W. M. WATTS. Ueber das BESSEMER-Spektrum 351
Spektrum der Bessemerflamme 351
G. HINRICHS. Zur Beobachtung der Flammenreaktionen . . 351
YOUNG. Spektrum des Leuchtkäfers 351
J. BROWNING. Induktionsapparat für Spektraluntersuchungen . 352
A. KUNDT. Ueber das Absorptionsspektrum der flüssigen Untersalpetersäure 352
E. LUCK. Ueber das Verhalten der dampfförmigen salpetrigen Säure und Untersalpetersäure gegen durchfallendes Licht . 353
C. SCHULTZ-SELLACK. Bemerkungen über die Farbe des Jods. 353
C. VIERORDT. Die Messung der Lichtabsorption durchsichtiger Medien mittelst des Spektralapparates 354
J. JANSSEN. Ueber quantitative Spektralanalyse 354

Seite

J. Schoras. Eigenthümliche Farbenerscheinungen gewisser Platincyanmetalle 355
H. C. Sorby. Anwendung des Spektroskops zu technischen Untersuchungen und zur Entdeckung von Fälschungen . . 356
E. Hagenbach. Untersuchungen über die optischen Eigenschaften des Blattgrüns 357
Th. Andrews. Ueber Absorptionsbanden der Galle . . 358
Ray Lankester. Spektroskopische Untersuchung thierischer Substanzen 359
J. Müller. Spektralanalyse fetter Oele. 359
H. Perkin. Ueber das künstliche Alizarin 360
Sorby. Ueber Spektra von Zirkonverbindungen und Uranoxyden 360
Fernere Litteratur 360

13. **Photometrie.**

M. Nagant. Vorschlag zu einem neuen Photometer . . 366
C. Vierordt. Die Messung der Lichtabsorption durchsichtiger Medien mittelst des Spektralapparats 367
H. Roscoe und E. Thorpe. Ueber die Beziehungen zwischen der Sonnenhöhe und der chemischen Intensität des Gesammttageslichtes bei unbewölktem Himmel 368
W. v. Bezold. Einige analoge Sätze der Photometrie und Anziehungslehre 369
O. N. Rood. Photometrische Experimente 370
— — Fortsetzung 370
W. Crookes. Messung der Lichtintensität 371
— — Zusatz hierzu 371
Fernere Litteratur 372

14. **Phosphorescenz und Fluorescenz.**

E. Becquerel. Erzeugung der Phosphorescenz durch verschiedenfarbige Strahlen 374
*E. Sarasin. Phosphorescenz verdünnter Gase 376
*de la Rive. Bemerkung hierzu 376
Morren. Ueber obige Arbeiten 376
*Secchi. Modifikationen des Lichtes verdünnter Gase durch den Magnetismus 376
W. Müller. Ueber das Leuchten des Phosphors . . . 376
Goppelsröder. Ueber Fluorescenzerscheinungen . . . 377
*E. Hagenbach. Ueber Fluorescenz 377
— — Untersuchung über die optischen Eigenschaften des Blattgrüns 377
*J. Parnell. Neue fluorescirende Substanz 378
Wartha. Fluorescenz des Anthracens 378

Seite

A. Gruner. Ueber das leuchtende Holz 379
Th. Moffat. Phosphorescenz des Meeres und Ozon . . 379
Fernere Litteratur 379

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

J. L. Soret. Beleuchtung durchsichtiger Körper . . . 380
E. Hagenbach. Polarisation u. blaue Farbe des Wassers und der Luft 380
Soret. Bemerkungen hierzu 381
A. Lallemand. Beleuchtung durchsichtiger Körper . . . 381
Tyndall. Farbe des Wassers 381
A. Hayes. Ueber die blaue Farbe des Genfer Sees . . . 382
de la Rive. Organischer Staub in der Luft 382
L. Ditscheiner. Ueber den Gangunterschied und das Intensitätsverhältniss der bei der Reflexion an Glasplatten auftretenden und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Strahlen . 382
A. Brezina. Krystallographische Studien über den rhombischen Schwefel 384
v. Lang. Krystallographisch-optische Bestimmungen . . . 385
C. Pape. Ueber die Circularpolarisation bei einigen sechsgliedrigen unterschwefelsauren Salzen 387
Des Cloizeaux. Optische Eigenschaften des Benzils und einiger Körper aus der Kampherfamilie 388
— — Ueber die Krystallform und optischen Eigenschaften einer Verbindung von Chlorplatin und Triäthylphosphin . . 389
B. Kosmann. Ueber das Schillern und den Dichroismus des Hypersthen 390
Ditscheiner. Ueber die Dispersion der optischen Achsen bei rhombischen Krystallen 391
A. Kurz. Berechnung der hyperbolischen dunklen Büschel in zweiaxigen Krystallen 392
Fernere Litteratur 393

Cirkularpolarisation.

de la Rive. Ueber magnetische Circularpolarisation der Flüssigkeiten 394
Jellet. Methode um die Bildung gewisser chemischer Verbindungen optisch festzustellen 396
C. Tuchschmid. Einfluss der Temperatur auf das molekulare Drehungsvermögen einiger circularpolarisirender Substanzen . 396
Fernere Literatur. 398

16. Chemische Wirkungen des Lichts, Photographie.

H. Roscoe u. E. Thorpe. Ueber die Beziehungen der Sonnen-

Seite

höhe und der chemischen Intensität des gesammten Tageslichts bei unbewölktem Himmel 399

MORREN. Ueber die von TYNDALL entdeckten chemischen Wirkungen des Lichts 399

TYNDALL. Chemische Wirkungen des Lichts durch flüssige Substanzen 399

LALLEMAND. Umwandlung des oktaëdrischen Schwefels in unlöslichen unter Einfluss des Lichts 400

*A. VOGEL und RABB. Ueber die Zersetzung des Schwefelwasserstoffs 400

O. LOEW. Wirkung des Sonnenlichts auf schweflige Säure . 400

G. STREIT und B. FRANZ. Einwirkung von Chlor auf absoluten Alkohol bei Sonnenlicht 400

L. BERLANDT. Entzündung und Schwärzung des Alkohols durch Chlor im Sonnenlichte 401

J. SCHORAS. Ueber einige Wirkungen der Sonnenstrahlen . 401

R. BÖTTGER. Berlinerblau aus seiner Lösung in Oxalsäure nicht gefällt 401

J. SCHNAUSS. Ueber Jodsilber in photographisch-chemischer Beziehung 402

W. GRÜNE. Chemische Wirkungen des Lichts in der Färberei 403

SPILLER. Neues organisches Chlorid für die Photographie verwendbar 403

J. J. WOODWARD. Ueber die Anwendung des Magnesiumlichts und elektrischen Lichts zur Photomikrographie 403

— — Ueber Anwendung des Kalklichts zur Photomikrographie 403

LARREY. Anwendung des Magnesiumlichtes und elektrischen Lichtes zur Photomikrographie nach BARNES 403

CAREY LEA. Grünes Glas für die Dunkelkammer der Photographen 403

BAZIN. Photographische Entdeckung 404

H. VOGEL. Studien über die Eigenschaften der Bilder photographischer Linsen 404

*DÉHÉRAIN. Verschiedenfarbiges Licht und Kohlensäurezersetzung 404

*O. LOEW. Einwirkung des Lichts auf Jodkalium . . . 404

*— — Wirkungen des Sonnenlichts auf Schwefelkohlenstoff . 405

J. TYNDALL. Wirkung von Strahlen hoher Brechbarkeit auf Dämpfe 405

PRILLIEUX. Ueber die Bewegungen der Chlorophyllkörner unter dem Einfluss des Lichts 405

ROZE. Ebendarüber 405

P. BERT. Verhalten der Mimosa pudica in verschiedenfarbigem Licht 406

Seite

G. Kraus. Einige Beobachtungen über den Einfluss des Lichts und der Wärme auf die Stärkeerzeugung im Chlorophyll . 406
Prillieux. Einfluss des Lichts auf die Stärkeerzeugung im Chlorophyll 407
A. Batalin. Wirkung des Lichts auf die Gewebe einiger Mono- und Dicotyledonen 408
Fernere Litteratur 408

17. Physiologische Optik.

Schneller. Beiträge zu der Lehre von der Accommodation und Refraktion 409
W. Dobrowsy. Ueber verschiedene Veränderungen des Astigmatismus unter dem Einfluss der Accommodation . . 410
Tennant. Ueber fehlerhaftes Sehen 411
Tupper. Ueber eine optische Täuschung 411
H. Gerold. Die zweifach Planconvexbrille 411
J. J. Müller. Untersuchungen über den Drehpunkt des menschlichen Auges 412
M. Woinow. Ueber den Drehpunkt des Auges . . . 412
— — Zur Farbenempfindung 412
R. H. Bow. Ueber eine Farbenveränderung durch schräges Sehen 412
C. Marangoni. Methode um die abklingenden Nachbilder zu untersuchen 413
E. Ketteler. Analytisch-synthetischer Mischfarbenapparat . 414
C. Maxwell. Ueber das Farbensehen auf verschiedenen Punkten der Retina 414
L. Hermann. Eine Erscheinung simultanen Contrastes . . 415
K. Exner. Ueber die Curven des Anklingens und Abklingens der Lichtempfindung 415
J. K. Becker. Zur Lehre von den subjectiven Farbenerscheinungen 415
W. Dvořák. Versuche über die Nachbilder von Reizveränderungen 415
J. Müller. Physikalische Notizen 416
Tait. Ueber eine eigenthümliche Eigenschaft der Retina . . 416
S. Exner. Bemerkungen über intermittirende Netzhautreizungen 417
Das Hellgelb, die sichtbarste Farbe 418
J. Towne. Ueber binoculares Sehen 418
F. Kohlrausch. Eine durch Dispersion hervorgebrachte stereoskopische Erscheinung 418
M. Woinow. Beiträge zur Lehre vom binocularen Sehen . 418
B. Listing. Ueber eine neue Art stereoskopischer Wahrnehmung 419

Seite
Steinhauser. Ueber die geometrische Construktion von Stereoskopbildern 419
Fernere Litteratur 420

18. Optische Apparate.

A. Spiegel uud Spiegelinstrumente.
Ad. Martin. Foucault's Methode um zu erkennen, ob die Oberfläche eines Spiegels vollständig parabolisch ist . . . 422
Jouglet. Fabrikation von platinirten Gläsern 422
J. C. Ackermann. Merkwürdige Erscheinung mit japanesischen Metallspiegeln 423
A. le Sueur. Ueber das grosse Melbourne-Teleskop. — Beobachtungen damit 423
Ellery. Ueber das Gebäude für das Melbourne-Teleskop . 423
T. R. Robinson und Th. Grubb. Ueber das Melbourne-Teleskop 424
G. J. Stoney. Ueber Collimatoren zur Adjustirung von Teleskopen . . . . . . , ... 424
— — Billige Form eines Heliostaten 425
Wecker und Roger. Prismenobjektiv für ein Ophthalmoskop. 425
B. Refraktionsinstrumente.
a) Fernrohr.
J. Simons. Beschreibung eines Zenith-Teleskops 425
G. Davidson. Ebendarüber 425
Cook. Riesenrefraktor 426
Newall's Teleskop 426
S. B. Kincaid. Automatisches Meridianinstrument . . . 426
A. Cazin. Wall-Fernrohr 427
J. B. Listing. Ueber das Huyghens'sche Okular . . . 427
S. Merz. Parallaktische Fernrohraufstellung 428
C. A. Young. Methode den Neigungsfehler eines Meridianinstruments zu bestimmen 428
Bericht des kgl. Astronomen für Schottland 429
Th. Cooke. Uhr zur Bewegung von Aequatorealinstrumenten . 429
S. B. Kincaid. Verbesserte Uhr zur Bewegung von Instrumenten 429
W. R. Dawes. Beobachtungsstuhl 429
b) Mikroskop.
J. B. Listing. Neues Mikroskop von R. Winkel 430
Royston-Pigot. Aplanatischer Sucher und Anwendung desselben zur Bestimmung der Stärke eines Mikroskops . . 430
Anon. Der mechanische Finger 431
c) Photographische Apparate.
A. Bühler. Das Helioskop 431

Seite

J. Girard. Die Dunkelkammer und das Mikroskop: praktische Photomikrographie 431

d) Spektroskop.

J. Browning. Einfache Form eines Sternspektroskops . . 432
S. Merz. Kleines Universal-Stern-Spektroskop 432
— — Objektiv-Spektralapparat 433
Schubring. Mikroskop mit Spektralapparat 433

C. Verschiedene optische Apparate.

J. Riefler. Ueber das Passagenprisma 434
F. Melde. Berichtigung, das Universalkaleidophon betreffend . 434
Meyerstein. Spektrometer 434
A. Steinheil. Ueber Brillengläserskalen und Accommodationsvergleichungen 435
Burow. Ueber die Reihenfolge der Brillennummern . . . 436
A. Laussedat. Ueber eine conische Sonnenuhr nach Renan . 436
Feil. Darstellung grosser Massen von Flintglas 437
Cornu. Duboscq's neuer Polarisationsapparat 437
Fernere Litteratur 437

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme.

A. *Mechanische Wärmetheorie im Allgemeinen und erster Hauptsatz.*

E. Budde. Ueber die Disgregation und den wahren Wärmeinhalt der Körper 441
J. Moutier. Ueber den festen Zustand 442
Violle. Das mechanische Wärmeäquivalent 443
Regnault, Combes, Bertrand. Ueber eine Arbeit von Massieu: Ueber die charakteristischen Funktionen verschiedener Flüssigkeiten und über die Theorie der Dämpfe . . . 443
R. Clausius. Ueber einen auf die Wärmetheorie anwendbaren mechanischen Satz 445
K. Puschl. Ueber die Wärmemenge und Temperatur der Körper 447
Autenheimer. Mechanisches Aequivalent der Wärme . . 447
H. Schröder. Versuch die allgemeinen Resultate der mechanischen Wärmetheorie übersichtlich darzustellen . . . 447
C. Neumann. Ueber die mechanische Energie der Schwefelsäure 447
E. Chase. Vergleich der mechanischen Aequivalente . . 449

Seite
RADAKOWITSCH. Ueber den Kreisprocess der mechanischen Wärmetheorie und die Constanz der specifischen Wärmen . . . 450
G. HANSEMANN. Die Atome und ihre Bewegungen 451
MUIR. Ueber Wärmeeinheiten 452
*RANKINE. Ueber Wärmeenergie 452
*J. MÜLLER. Principien der mechanischen Wärmetheorie . . 452
*A. CAZIN. Fortschritte in der mechanischen Wärmetheorie . 453
*Preis PONCELET 453
*MAYER's Rede zu Innsbruck und Preis PONCELET . . . 453
*GUTHRIE u. TAIT. Historische Entwicklung der Wärmetheorie 453
*ST. ROBERT. Principien der Thermodynamik 453
*RANKINE. Ueber die thermodynamische Theorie der Wellen . 453
B. Zweiter Hauptsatz.
R. CLAUSIUS. Ueber die Zurückführung des zweiten Hauptsatzes auf allgemeine mechanische Principien 453
— — Bemerkungen zu der Prioritätsreklamation des Herrn BOLTZMANN 453
— — Ueber den Zusammenhang des zweiten Hauptsatzes mit dem HAMILTON'schen Princip 453
L. BOLTZMANN. Zur Priorität der Auffindung der Beziehung zwischen dem zweiten Hauptsatze und dem Principe der kleinsten Wirkung 453
C. SZILY. Das HAMILTON'sche Princip und der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie 453
A. HORSTMANN. Ueber den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und dessen Anwendung auf einige Zersetzungserscheinungen 460
M. RANKINE. Ueber die thermische Energie von Molekularwirbeln 464
ZECH. Einige Notizen 466
LOSCHMIDT. Ueber den zweiten Satz der Wärmetheorie . . 467
RANKINE. Ueber die thermodynamische Beschleunigung oder Verzögerung von Strömen 470
C. Lehre von den Gasen und Dämpfen.
A. NAUMANN. Das AVOGADRO'sche Gesetz abgeleitet aus der Grundvorstellung der Gastheorie 471
— — Ueber das AVOGADRO'sche Gesetz 471
J. THOMSEN. Ueber die angebliche Ableitung des AVOGADRO'schen Gesetzes aus der mechanischen Wärmetheorie . . 471
— — Ueber das AVOGADRO'sche Gesetz 471
ZÖPPRITZ. Andere Ableitung des AVOGADRO'schen Gesetzes . 471
— — Ueber das AVOGADRO'sche Gesetz 471

Seite
L. Meyer. Ueber die Hypothese Avogadro's 471
R. A. Mees. Ueber das Avogadro'sche Gesetz . . . 471
F. Mohr. Ebendarüber 471
Blaserna. Ebendarüber 471
E. Budde. Ueber die Naumann'sche Atomwärmelehre und Horstmann's Kritik derselben 479
J. Meutier. Ueber die specifische Wärme der Gase unter constantem Volum 479
J. M. Heath. Ueber die Umstände, welche die Veränderung der Temperatur in einem vollkommenen Gase bestimmen während der Ausdehnung oder Zusammenziehung 480
Heath. Wärme und mechanische Wirkung 480
— — Principien der Thermodynamik 480
Rankine. Ueber Thermodynamik 480
L. Boltzmann. Ueber die von bewegten Gasmassen geleistete Arbeit 480
A. Kurz. Bemerkungen hierzu 480
A. Moritz. Zwei Bemerkungen zu Regnault's Tafel der Spannkraft gesättigten Wasserdampfes 484
A. Cazin. Ueber die innere Arbeit in den Gasen . . . 484
Mohr. Ueber die Ursachen der ungleichen Leitungsfähigkeit der Gase für Wärme 488
— — Berechnung der beim Wasser zur Erwärmung und Ausdehnung nöthigen Wärmemenge bei constantem Druck oder Volumen 488
Clausius. Bemerkungen zu diesen beiden Aufsätzen . . 488
Phillips. Ueber die Zustandsänderung eines Gemisches von Flüssigkeit und Dampf 489
— — Beziehung zwischen der specifischen Wärme und dem Ausdehnungscoëfficienten eines Körpers 490
Regnault. Ueber die Spannung der Gase 490
*G. Varvelli. Theorie der Dämpfe 504
Litteratur 504
Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.
H. Hädicke. Theorie der Dampfmaschinen unter Zugrundelegung der Pambour'schen Annahme betreffs des expandirenden Dampfes etc. 504
R. Wabner. Zur Erklärung der Dampfkesselexplosionen . . 504
Litteratur 505

20. Thermometrie und Ausdehnung.

A. Lamy. Neue Art von Thermometern 508

Seite
BECQUEREL. Bemerkung hierzu 509
OECHSLE. Metallthermometer 510
— — Pyrometer zur Ermittlung erhitzter Gebläseluft . . 510
W. SIEMENS. Pyrometer 510
C. BOCK. Verbessertes Pyrometer 510
OECHSLE. Controlthermometer 511
O. ZABEL. Thermometer und Pyrometer mit selbstthätiger elektrischer Signalvorrichtung 511
*MILLER. Selbstregistrirendes Thermometer für Bestimmung der Temperatur der Meerestiefen 512
*SUPTON. Methode zur Bestimmung der Wärme in den Bergwerken 512
*SIMONY. Hydrothermometrischer Apparat 512
* BRYSEN. Thermoelektrische Batterie zu Temperaturbestimmungen 512
*LEGRAND. Ueber die Thermometer von DELUC . . . 512
*BOSSCHA und REGNAULT. Ueber die Vergleichung der Quecksilberthermometer mit dem Luftthermometer 512
*B. LOEWY. Verhalten der Thermometer im Vakuum . . 512
SCHLOESING. Wärmeregulator für Gas 512
TH. SCHORER. Verbesserter BUNSEN'scher Regulator . . 513
E. PLANTAMOUR und HIRSCH. Bestimmung der Ausdehnungscoefficienten eines silbernen Stabes 514
SOLEIL. Ueber einen bei Temperaturwechseln unveränderlichen Längenmaassstab 514
L. OVERZIER. Ueber das Schwimmen des festen Eisens auf flüssigem; nebst Bemerkungen über den TRÈVES'schen Versuch 515
*F. ROSSETTI. Ueber das Dichtigkeitsmaximum und die Ausdehnung des destillirten Wassers etc. 515
— — Ueber das Dichtigkeitsmaximum und die Erstarrungstemperatur von Alkoholgemischen 515
CARIUS. Specifisches Gewicht und Ausdehnung des äthylsulfonsauren Aethyls 517
J. BOSSCHA jun. Ueber die absolute Ausdehnung des Quecksilbers nach den Versuchen des Herrn REGNAULT . . 517
C. MARIGNAC. Ueber die specifischen Wärmen, Dichtigkeiten und Ausdehnung einiger Lösungen 519
Litteratur 521
21. **Quellen der Wärme.**
A. Mechanische.
E. HAGENBACH. Ueber die Schmelzung bleierner Geschosse durch Aufschlagen auf eine Eisenplatte 522

Seite
Litteratur 522
B. Chemische.
J. THOMSEN. Thermochemische Untersuchungen . . . 523
IV. Ueber die Säuren des Bors, Siliciums, Titans, Zinns und Platins.
V. Ueber die Säuren des Stickstoffs, Phosphors und Arsens.
VI. Ueber Ameisensäure, Essigsäure etc.
VII. Ueber die Chromsäure, Kohlensäure und Schwefelwasserstoffsäure.
VIII. Zusammenstellung der Resultate über die Neutralisationsphänomene und Basicität der Säuren . . 523
— — Ueber die Constitution der Kieselsäure und Flusssäure in wässriger Lösung 532
— — Wärmeentwicklung beim Mischen von Flusssäure und Kieselsäure 532
— — Ueber die Wärmeentwicklung „bei der Schwefelsäure in Wasser“ 533
L. PFAUNDLER. Ueber die Molekularwärmen der Schwefelsäurehydrate und deren Verbindungswärmen beim Mischen mit Wasser 535
H. DEVILLE. Bemerkungen über eine von THOMSEN gemachte Notiz über das FAVRE-SILBERMANN'sche Calorimeter . . 537
TROOST und HAUTEFEUILLE. Ueber die Verbindungswärme des Bors mit dem Chlor und Sauerstoff 538
— — Verbindungswärme des Kiesels mit Chlor und Sauerstoff 538
BERTHELOT. Thermische Untersuchungen über die Zustände des Schwefels 540
— — Ueber die Kraft des Pulvers und der explosiven Stoffe . 542
A. CAZIN. Ueber die explosiven Stoffe 544
BERTHELOT. Erwiderung gegen Cazin 546
— — Verbindungswärmen stickstoffhaltiger Verbindungen . 546
— — Kraft des Pulvers und der explosiven Stoffe . . . 547
— — Thermochemische Untersuchungen der Schwefelverbindungen 553
A. DITTE. Thermochemische Untersuchungen der Jodsäure . 554
TH. ANDREWS. Ueber die bei Verbindung von Basen und Säuren entstehende Wärme 555
JOUGLET. Wirkung von Ozon auf Nitroglycerin . . . 556
O. LOEW. Erzeugung von Ozon bei lebhafter Verbrennung . 557
D. BOEKE. Zweifel über die Bildung von Ozon bei der Verbrennung 557

Seite
THAN. Bildung des Ozons bei raschen Verbrennungen . . 557
MORREN. Verbrennbarkeit des Diamanten 559
K. KNAPP. Zur Theorie der Flamme 560
E. RICHTERS. Ueber die Veränderungen, welche die Steinkohlen beim Liegen an der Luft erleiden 560
G. CALVERT. Ueber die Entzündbarkeit des Petroleums . . 562
B. SILLIMAN und H. WURTZ. Untersuchungen über die Flamme 562
WATTS. Ueber Temperatur und Heizkraft von Flammen . . 562
H. WURTZ. Ueber Flammentemperaturen und ihre Beziehung zur Zusammensetzung und Leuchtkraft (gegen WATTS) . . 562
— — Heizkraft durch HARE's Löthrohr 562
WATTS ebendarüber 562
WALLING. Ueber Flammentemperaturen 562
Litteratur 563

C. Physiologische Quellen der Wärme.
*L. BRUCK und GÜNTER. Versuche über den Einfluss der Verletzung gewisser Hirntheile auf die Temperatur des Thierkörpers 565
Litteratur 565

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

Schmelzen, Erstarren etc.
V. WARTHA. Ueber starren Schwefelkohlenstoff . . . 566
A. VALENCIENNES. Ueber Kobalt, Mangan und Legirungen derselben mit Kupfer 566
FR. RÜDORFF. Ueber die Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungspunkte der Fette 567
— — Ueber die Bestimmung des Wassers im Eisessig . . 568
— — Vorlesungsversuch zur Demonstration der beim Gefrieren des Wassers auftretenden Ausdehnung 569
A. KUNDT. Ein Versuch über das gemeinschaftliche Sieden zweier nicht mischbarer Flüssigkeiten 570
R. BÖTTGER. Demonstration einer leicht ausführbaren Sublimation 570
MOST und NICOLLE. Eiserzeugung mittelst Ammoniak . . 571
REECE's Eismaschine 571
TH. ANDREWS. Ueber die Continuität der gasigen und flüssigen Zustände der Materie 571
D. MENDELEJEFF. Bemerkungen hierzu 571
PRILLIEUX. Bildung von Eis im Innern der Pflanzen . . 574
LECOQ DE BOISBAUDRAN. Eisbildungen 574
BARTHÉLEMY. Gefrieren des Wassers und gesättigter und nicht gesättigter Gaslösungen 574

Seite

H. Schröder. Untersuchungen über die Bedingungen, von welchen die Entwicklung von Gas- und Dampfblasen abhängig ist und die bei ihrer Bildung wirksamen Kräfte . . . 574
J. Thomson. Zusammenhang zwischen dem gasförmigen und flüssigen Zustand der Materie 575
F. da Fonseca Benevides. Neuer Apparat zur Demonstration der physikalischen Eigenschaften der Dämpfe . . . 575
Budele. Die Sternformen des Leidenfrost'schen Tropfens . 575
Martins und Chancel. Physikalische Erscheinungen beim Bruch von Geschossen durch Gefrieren von Wasser . . . 576
Morin, Dumas, E. de Beaumont. Bemerkungen hierzu . . 576
C. Guldberg. Ueber das Gesetz des Gefrierpunkts von Salzlösungen 577
Ueber den normalen Luftdruck für den Siedepunkt des Wassers 577
J. Pierre und E. Puchot. Neue Studien über Propyl-, Butyl- und Amylalkohole und die betreffenden Aldehyde . . 578
Bolley. Unterschiede in der Zusammensetzung gewöhnlichen Wassers und daraus gebildeten Eises 578
Dauer des Schmelzens bei gewissen Eissorten 578
Berthelot. Ueber das Destilliren überhitzter Flüssigkeiten . 579
Litteratur 579

23. Specifische Wärme.

Calorimetrie.

R. Bunsen. Calorimetrische Untersuchungen . . . . , 582
Jamin. Gebrauch des elektrischen Stromes in der Calorimetrie . 586
Regnault. Reklamation für Herrn Pfaundler gegen Jamin . 586
Akin. Prioritätsreklamation 587
E. Wartmann. Neue Methode zur Bestimmung der specifischen Wärmen flüssiger Körper 587
Pfaundler und Platter. Ueber die Wärmecapacität des Wassers in der Nähe seines Dichtigkeitsmaximums 588
Hirn. Veränderungen der Wärmecapacität des Wassers in der Nähe des Dichtigkeitsmaximums 588
Jamin und Amaury. Specifische Wärme des Wassers zwischen 0° und 100° 588
Regnault. Bemerkungen hierzu 588
Hirn. Ueber die specifische Wärme des Wassers in der Nähe des Dichtigkeitsmaximums 588
Pfaundler und Platter. Ebendarüber 588
J. Thomsen. Specifische Wärme wässeriger Lösungen chemischer Verbindungen 597

	Seite
C. Marignac. Ueber die specifischen Wärmen, Dichtigkeiten und Ausdehnung einiger Lösungen	598
A. Dupré und F. J. M. Page. Ueber die specifische Wärme, Mischungswärme und Ausdehnung von Gemischen von Alkohol und Wasser	601
J. H. Schüller. Untersuchungen über die specifische Wärme der Flüssigkeitsgemische	601
Jamin und Amaury. Ueber die specifische Wärme von Mischungen von Alkohol und Wasser	605
Bussy. Bemerkungen	605
Jamin. Antwort	606
A. Wüllner. Ueber die specifische Wärme von Salzlösungen und Flüssigkeitsgemischen	608
Witte. Ueber das Verhältniss der specifischen Wärme der Luft bei constantem Volum zu der unter constantem Druck	609
— — Zusatz dazu	609
L. Boltzmann. Noch einiges über Kohlrausch's Versuch zur Bestimmung des Verhältnisses der Wärmecapacitäten von Gasen	609
W. C. Röntgen. Ueber die Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärmen der Luft	610
Jamin und Richard. Bestimmung der Beziehung zweier specifischer Wärmen von Gasen	611
J. Tollinger. Ueber die Atomwärme des Stickstoffs in seinen festen Verbindungen	613
D. Mendelejeff. Ueber die Berechnung der specifischen Wärmen chemischer Verbindungen	614
A. Horstmann. Ueber die specifische Wärme der Gase und die wahre Wärmecapacität	615
Jamin. Temperaturveränderungen beim Mischen zweier Flüssigkeiten	616
Bussy. Bemerkungen	616
H. Deville. Bemerkungen zu Jamin's Arbeit	616
Jamin. Antwort	616
H. Deville. Ueber die Temperaturveränderungen beim Mischen zweier Flüssigkeiten	617
Jamin. Antwort	617
H. Deville. Antwort	617
Berthelot. Ueber die Modifikationen des Kohlenstoffs	618
Litteratur	619

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

F. Guthrie. Ueber den thermischen Widerstand der Flüssigkeiten	619

Seite

C. B. Greiss. Ueber die Wärmeleitung in organischen Körpern 620
Tait. Vorläufiger Comitébericht zur Wiederholung der hauptsächlichsten Experimente über die Leitungsfähigkeit des Eisens und Uebertragung derselben auf andere Metalle . . . 620
K. v. d. Mühll. Ueber den stationären Temperaturzustand . 621
Litteratur 621

B. Wärmestrahlung.

G. Magnus. Ueber Emission, Absorption und Reflexion der bei niederer Temperatur ausgestrahlten Wärmearten . . . 621
H. Knoblauch. Ueber den Durchgang der strahlenden Wärme durch Steinsalz und Sylvin 621
— — Historische Bemerkung zu einer Veröffentlichung des Herrn G. Magnus über die Reflexion der Wärme . . 622
G. Magnus. Ueber die Veränderung der Wärmestrahlung durch Rauhheit der Oberfläche 628
C. Schultz-Sellack. Diathermansie einer Reihe von Stoffen für Wärme geringer Brechbarkeit 630
Desains. Ueber Wärmespektra 631
J. Tyndall. Wärmepolarisation 633
Baxendell. Die Wärme der Sonnenstrahlen 633
Harrison. Sonnenstrahlung 634
Graf von Rosse. Wärmestrahlung des Mondes . . . 634
Erste Entdeckung der Wärmewirkung der Mondstrahlen . . 635
J. Stone. Angenäherte Bestimmung der strahlenden Wärme des *Arkturus* und von α Lyrae 635
Fernere Litteratur 636

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

Helmholtz. Ueber die Bewegungsgleichungen der Elektricität für ruhende leitende Körper 639
C. Neumann. Zur Theorie des logarithmischen und des Newton'schen Potentials, erste Mittheilung 661
Kirchhoff. Zur Theorie des in einem Eisenkörper inducirten Magnetismus 665
L. Lorenz. Zur Molekulartheorie und Elektricitätslehre . . 669
W. Feddersen. Ueber Knochenhauer's Vergleichung der Theorie und der Erfahrung für die oscillatorische elektrische Entladung in einem verzweigten Schliessungsbogen . . . 671

Seite
K. W. Knochenhauer. Notiz darüber 671
Delaurier. Neue elektrothermische Theorie 674
Bouchotte. Ueber die mechanische Arbeit und die entwickelte Electricitätsmenge bei der Holtz'schen Maschine . . 674
B. Warren. Ueber Jenkins' Formeln 675
W. R. Smith. Ueber Strömung der Elektricität an leitenden Oberflächen 676
P. Frost. Theorem über die Wirkungen einer elektrischen Stromspirale auf einen Magnetpol 678
E. Belli. Ueber die Vertheilung der elektrischen Ströme in einer rechteckigen Platte 678
Litteratur 680

26. Elektricitätserregung.

Ph. Carl. Doppelte Influenzelektrisirmaschine 680
Influenzmaschinen von Carré und Winter 680
J. Staudigl. Ueber eine doppelscheibige Influenzmaschine . 681
E. Bouchotte. Modifikation der Holtz'schen Maschine . . 681
Ph. Carl. Einige Versuche mit der Influenzelektrisirmaschine . 681
J. C. Poggendorff. Ueber einige neue merkwürdige Eigenschaften des diametralen Conductors der Elektromaschine und eine darauf gegründete Doppelmaschine dieser Art . . 682
* — — Ueber eine neue Influenzmaschine 684
P. Riess. Elektrophormaschine zum Laden von Batterien. — Notizen über die Holtz'sche Maschine 684
Schubring. Ueber durch Reiben mit Gummi elektrisch gewordenes Papier 685
W. G. Hankel. Ueber die thermo-elektrischen Eigenschaften des Topases 685
Litteratur 686

27. Elektrostatik.

R. Clausius. Bemerkung zu dem Aufsatze von W. von Bezold „über das Verhalten der isolirenden Zwischenschicht eines Condensators" 687
P. Volpicelli. Eine noch nicht berücksichtigte Eigenschaft des Volta'schen Condensators 688
*Neyreneuf. Theorie der elektrischen Condensationen . . 689
— — Erscheinungen elektrischer Condensation . . . 689
Mario. Ueber die elektrostatische Induktion 689
F. Jenkin. Elektrisirung einer Insel 689
Ch. Wheatstone. Ursache eines Irrthums bei elektroskopischen Experimenten 690

Seite

Ph. Carl. Billigstes Goldblattelektroskop 690
Gerland. Ueber das portable Elektrometer von Thomson . 690
E. Mach. Mittheilungen über elektrische Vorlesungsversuche . 692
G. Foster. Beschreibung einzelner elektrischer Vorlesungsexperimente 692
Laborde. Elektrische Turbine 693
Fernere Litteratur 693

28. Batterieentladung.

v. Bezold. Untersuchungen über elektrische Entladung . . 693
Poggendorff. Ueber elektrische Spitzenwirkung . . . 695
P. Riess. Die schwachen Funken betreffend 696
J. Peterin. Ueber die Bildung elektrischer (Priestley'scher) Ringfiguren durch den Strom der Influenzmaschine . . 696
Blake. Methode, Figuren ähnlich den Lichtenberg'schen durch den elektrischen Funken hervorzubringen 697
Th. Karrass. Bildungsgesetze der Kundt'schen Staubfiguren . 697
W. Wright. Ueber eine besondere Form der Entladung zwischen den Polen der elektrischen Maschine 698
Lucas und Cazin. Experimentaluntersuchungen über die Dauer des elektrischen Funkens 699
A. Houzeau. Ueber Elektrisirung der Luft oder des Sauerstoffs als Mittel Ozon hervorzubringen 701
E. Edlund. Ueber den Gang elektrischer Induktions- und Disjunktionsströme durch Gase von verschiedener Dichtigkeit und zwischen Polen von verschiedener Form 701
Litteratur 703

29. Galvanische Ketten.

H. S. C. d'Almeida. Neue Anordnung galvanischer Ketten . 704
Foure's. Galvanisches Element 704
Becker. Ueber Foure's Batterie 704
M. Chuteaux. Neue elektrische Kette 705
Delaurier. Neue starke, constante Säule mit einer einzigen Flüssigkeit 705
Beetz. Galvanische Batterien 706
Duchemin. Neues Element 706
Varley. Eine constante Batterie 706
Elève. Anwendung des essigsauren Eisenoxyd-Kali's . . 706
Laschinoff. Ueber eine zweckmässige Abänderung der Bunsen'schen Kette 707
Delaurier. Ueber eine Modifikation der Bunsen'schen Elemente 707
Duchenne. Ruhmkorff's tragbare constante Kette . . . 707

Seite
Surrogat für das Kupfer in der DANIELL'schen Kette . . . 708
ZALIWSKI. Element mit 3 Flüssigkeiten 708
GERSTL. Neue galvanische Batterie von BUNSEN 708
PARNELL. Neue sekundäre Batterie 708
J. MÜLLER. LECLANCHÉ's Braunsteinelemente 709
VUG. Ueber das Braunsteinelement von LECLANCHÉ . . . 709
Fernere Litteratur 709

30. Galvanische Messapparate.

BOURBOUZE. Neues Galvanometer 710
G. BURCKHARDT. Einige neue Instrumente und Apparate im Gebiete der Elektricität 710
CARL. Der LADD'sche Commutator 711
Litteratur 711

31. Theorie der Kette.

W. F. KING. Beschreibung von W. THOMSON's Experimenten zur Bestimmung von v 712
J. C. MAXWELL. Experimente über den Werth von v . . 712
F. KOHLRAUSCH. Bestimmung der SIEMENS'schen Widerstandseinheit nach absolutem Maasse 716
A. WASZMUTH. Ueber ein neues Verfahren, den Reductionsfaktor einer Tangentenbussole zu bestimmen 718
A. M. MAYER. Einfache Methode das elektrische Leitungsvermögen zu messen mit Hülfe magnetelektrischer Ströme . 719
EKMANN. Ueber den Zusammenhang zwischen elektrischer Leitungsfähigkeit und chemischer Zusammensetzung . . . 719
SIDOT. Einwirkung von Schwefelkohlenstoff und kohlenstoffhaltigem Gase auf Holzkohle 719
VILLARI. Ueber den elektrischen Widerstand comprimirter Gase und über spektroskopische Wirkungen des hindurchgehenden Funkens 720
DANIEL. Wirkung des Magnetismus auf verdünnte Gase . . 721
EDLUND. Ueber die elektromotorischen Kräfte beim Contakt verschiedener Metalle 722
E. BECQUEREL. Bestimmung schwacher elektromotorischer Kräfte 723
— — Elektromotorische Kräfte verschiedener Substanzen wie Kohle, Gold etc. bei Gegenwart von Wasser und verschiedenen Flüssigkeiten 723
— — Ursachen der elektrischen Wirkungen beim Contakt von Metallen und destillirtem Wasser 723
— — Elektrische Wirkungen beim Contakt nicht oxydirbarer Metalle mit Silicium und Salzlösungen und über Capillaraffinität 723

Seite
Gaugain. Elektromotorische Kraft des Platins bei Berührung mit verschiedenen Flüssigkeiten 725
J. Worm-Müller. Fortgesetzte Untersuchungen über Flüssigkeitsketten 725
Favre. Ueber eine Volta'sche Säule, in welcher Wasserstoff das aktive Metall ist 729
Gore. Ueber Fluorsilber 729
R. Lenz. Eigenschaften des galvanisch-niedergeschlagenen Eisens 729
F. Kohlrausch. Ueber einige hydro- und thermoelektromotorische Kräfte, zurückgeführt auf Siemens'sches Widerstandsmaass und Weber'sches Strommaass 730
J. Müller. Bestimmung der Constanten von Leclanché's Braunstein-Element 731
Lutterbach. Analyse verschiedener Arbeiten von Delaurier . 731
Royer. Ueber den intracapillaren Strom der Grove'schen Kette 732
v. Bezold. Ueber die elektromotorische Kraft des galvanischen Lichtbogens 732
Edlund. Ueber den Gang elektrischer Induktions- und Disjunktionsströme durch Gase von verschiedener Dichtigkeit und zwischen Polen von verschiedener Form 734
Hempel. Elektrische Polarisation 736
Gould. Widerstandsmessung im atlantischen Telegraphenkabel 736
Bruce Warren. Neue Methode Widerstände zu bestimmen . 737
Litteratur 737

32. Elektrochemie.

Adams. Brief von Gaiffe über Vernickelung 738
Becquerel und E. Becquerel. Bemerkungen darüber und über den Process, welchen die Verfasser früher zu demselben Zwecke eingeschlagen hatten 738
Dumas. Erwiderung 738
M. Becquerel und E. Becquerel. Vernickelung der Metalle . 738
Gaiffe. Ueber Adams' Methode zur Vernickelung 738
M. Becquerel und E. Becquerel. Neue Bemerkungen über diesen Process 738
Adams. Verfahren zum Ueberziehen der Metalle mit Nickel auf galvanischem Wege 739
Bouilhet. Das Ueberziehen der Metalle mit Nickel auf galvanischem Wege 739
Walenn. Eisen mit Messing und Kupfer überzogen . . 739
Stolba. Verfahren zum Verzinnen von Kupfer, Messing und Eisen auf kaltem Wege und ohne Apparat 740

Seite
BOUILHET. Ueber die Methode von MAISTRASSE-DUPRÉ zum Verzinnen und einige Anwendungen dieses Verfahrens . . 740
BÖTTGER. Das Verzinken von Kupfer und Messing auf sogenanntem nassem Wege 740
ST. EDME. Berichtigung 740
DELAURIER. Ueber die Passivität des Eisens (gegen Mr. EDME) 740
SCHÖNN. Zur Passivität des Eisens und zur Elektrolyse . . 741
REINSCH. Amalgamiren von Eisen 741
W. WERNICKE. Ueber die durch Elektrolyse dargestellten Superoxyde 742
R. BÖTTGER. Elektrolyse von salpetersaurem Wismuthoxyd . 742
— — Ueber ein auffallendes Verhalten des Kupferchlorürs bei seiner elektrolytischen Zerlegung 743
N. BUNGE. Kurze Notiz über die Elektrolyse einiger chemischer Verbindungen 743
— — Ueber die Elektrolyse einiger chemischen Verbindungen 743
BUTLEROW. Elektrolyse der Valeriansäure 744
BURCKHARDT. Elektrolytische Versuche 744
BOURGOIN. Ueber die Ursache der ungleichen Verminderung der Oxalsäure in der Nähe der Pole 744
— — Ueber die Salpetersäure 745
ROYER. Ueberführung der Kohlensäure in Ameisensäure . . 745
— — Ueber den intracapillaren Strom der GROVE'schen Säule 745
BERTHELOT. Wirkung des elektrischen Funkens auf Gasgemische 746
ROSSETTI. Veränderung des Knallgases 746
BOILLOT. Synthese des Schwefelwasserstoffs 747
BECQUEREL. Elektrische Wirkungen beim Contakt unoxydirbarer Metalle mit Säuren und Lösungen 747
DELAURIER. Scheinbares Paradoxon über die Entstehung der dynamischen Elektricität 747
CALVERT. Ueber Zusammensetzung und Bildung des Eisenrostes 748
Fernere Litteratur 748

33. Thermoelektricität.

MURE und CLAMOND. Thermosäule von Bleiglanz und Eisen . 750
K. W. ZENGER. Ueber eine neue Thermosäule 750
EARL of ROSSE. Ueber die Construction von Thermosäulen . 751
G. ROSE. Ueber den Zusammenhang zwischen hemiëdrischer Krystallform und thermoelektrischem Verhalten beim Eisenkies und Kobaltglanz 752

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

C. SCHULTZ-SELLACK. Ueber die galvanische Wärmewirkung an der Grenzfläche von Elektrolyten 753

Seite
Litteratur 754

35. Elektrisches Licht.
G. Mos. Ueber einen verbesserten elektrischen Lichtregulator . 754
E. Lommel. Das Leuchten der Wasserhämmer . . . 755
A. Trève. Ueber elektrische Ströme 755
F. Lucas. Ueber die Möglichkeit, Lichtsignale von grosser Tragweite zu erhalten 756
F. Delaurier. Bemerkungen hierzu 757
Litteratur 757

36. Magnetismus.
du Bois-Reymond. Nachtrag zu seiner Abhandlung über die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete 758
E. Riecke. Experimentelle Prüfung des Neumann'schen Gesetzes über den Magnetismus der Rotationsellipsoide . . . 759
E. Warburg. Ueber den Einfluss tönender Schwingungen auf den Magnetismus des Eisens 760
A. v. Waltenhofen. Ueber die Anziehung, welche eine Magnetisirungsspirale auf einen beweglichen Eisenkern ausübt . 761
— — Ueber einen einfachen Apparat zur Nachweisung des magnetischen Verhaltens eiserner Röhren 762
C. Tomlinson. Folgepunkte bei einem Magneten . . . 762
E. Porter. Magnetisches Phänomen 763
E. Kernan. Magnetisches Experiment 763
J. Tyndall. Untersuchungen über Diamagnetismus und Magnetismus 763
G. Gore. Molekularbewegungen und magnetische Wirkungen im Eisen bei verschiedenen Temperaturen 763
Carl. Magnetisirungstisch zur Herstellung kräftiger Magnete . 764
L. Daniel. Wirkung des Magnetismus auf verdünnte Gase . 764
de la Rive. Bemerkungen zu einigen neueren Mittheilungen, betreffend die Wirkung des Magnetismus auf die verdünnten Gase 765
Litteratur 765

37. Elektromagnetismus.
v. Waltenhofen. Ueber elektromagnetische Tragkraft . . 766
— — Elektromagnetische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die Anwendbarkeit der Müller'schen Formel . 767
— — Ueber einen einfachen Apparat zur Nachweisung des magnetischen Verhaltens eiserner Röhren 769
— — Ueber die Anziehung, welche eine Magnetisirungsspirale auf einen beweglichen Eisenkern ausübt 769

Seite

G. Gore. Ueber den Magnetismus elektrodynamischer Spiralen 771
Fernere Litteratur 771

38. Elektrodynamik, Induktion.

*Krebs. Ueber die ungehinderte Drehung des beweglichen Leiters und der Solenoide am Ampèreschen Gestell . . . 771
*K. Winter. Bestimmung der Grösse eines Galvanometerdrahts vom Maximum der Wirkung 771
*Le Cordier. Experiment zur Bestätigung der Ampèreschen Hypothesen 771
J. W. Strutt. Ueber ein elektromagnetisches Experiment . 772
Blaserna. Ueber den veränderlichen Zustand des elektrischen Stromes und der Extraströme 775
Demoget. Beschreibung eines neuen elektromagnetischen Apparates 776
Trève. Ueber die elektrischen Ströme 776
Litteratur 776

39. *Elektrophysiologie 777, 964

40. Anwendungen der Elektricität.

Gordon. Elektrische Windfahne 778
Hasler. Telegraphischer Wasserstandszeiger 778
Maistrasse-Dupré. Methode zum galvanischen Verzinnen . 778
Varley. Elektrische Zeitsignale 779
Arzberger. Elektrische Uhr 779
Rémond. Typendrucktelegraph 779
Varley. Wirkung des Blitzes auf Telegraphenleitungen . . 779
*Gott und Jenkin. Elektrisirung einer Insel 780
Litteratur 780

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

41. Meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

Wolf und Rayet. Ueber das Licht des Kometen Winnecke . 785
Puiseux. Ueber den Venusdurchgang 1874 786
Faye. Photographische Beobachtung der Venusdurchgänge und über einen Apparat des Herrn Laussedat 786
— — Ueber die photographischen Beobachtungsmethoden, vorgeschlagen von Herrn Paschen für den nächsten Venusdurchgang 787

Seite

Oppolzer. Ueber den Venusdurchgang des Jahres 1874 . . 788
S. Newcomb. Ueber die Beobachtungsweisen der kommenden Venusdurchgänge 791
Faye. Ueber die Beobachtungsmethode des nächsten Venusdurchgangs 791
Fernere Litteratur 794

B. Regenbogen, Ringe, Höfe.

Litteratur 797

C. Sonnenfinsternisse. Constitution der Sonne.

Zöllner. Ueber die Natur und physikalische Constitution der Sonne 798
W. de la Rue, B. Stewart, B. Loewy. Untersuchungen über Sonnenphysik 803
— — Photoheliographische Arbeiten am Kew-Observatorium . 803
W. A. Norton. Ueber die Corona bei totalen Sonnenfinsternissen 804
Bericht über die letzte Sonnenfinsterniss von Newcomb etc. . 804
Sonrel. Sonnenphotographien vom Observatorium zu Paris . 806
Secchi. Ueberreichung seines Werkes über die Sonne . . 807
Litteratur 807

D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.

Bericht über die Beobachtungen von Meteoren 1868—1869. Von einem Comité bestehend aus J. Glaisher etc. . . . 813
Derselbe über Meteore 1869—1870 813
D. Kirkwood. Ueber Kometen und Meteore 821
— — Ueber die Perioden gewisser Meteorringe . . . 825
Litteratur 826

E. Meteorsteine.

Litteratur 830

F. Polarlicht.

Gautier. Bemerkungen über die meteorologischen Beobachtungen der mährischen Missionäre an der Küste von Labrador . 833
E. Loomis. Vergleichung der Deklination mit der Anzahl der Nordlichter und der Ausdehnung der Sonnenflecke . . 833
Nordlicht-Erscheinungen in den Vereinigten Staaten . . . 835
Lüders. Das Nord- oder Polarlicht 835
W. Church und Preece. Ueber das Nordlicht am 24. Okt. 1870 836
Förster. Nordlichter am 24. u. 25. Oktober 1870 . . . 837
Nordlichterscheinungen des Jahres 1870 837
Litteratur 840

Seite

42. Meteorologie.

A. Allgemeine Theorie.
Litteratur 843
B. Meteorologische Apparate.
Litteratur 847
C. Temperatur.
Litteratur 850
D. Luftdruck.
Litteratur 855
E. Winde.
Litteratur 857
F. Hygrometrie.
Litteratur 859
G. Wolken, Nebel.
Litteratur 860
H. Atmosphärische Niederschläge.
Litteratur 861
I. Allgemeine Beobachtungen.
Litteratur 865

43. Erdmagnetismus.

A. Erman. Ueber einige magnetische Bestimmungen . . . 874
v. Lamont's hydrostatisch aufgehängter Magnet 874
F. Marco. Elektrische Ströme, durch elektrostatische Induktion hervorgebracht. Erklärung des Erdmagnetismus . . . 875
G. B. Airy. Ueber die täglichen und jährlichen Ungleichheiten des Erdmagnetismus abgeleitet aus den Beobachtungen am kgl. Observatorium 875
— — Ueber die Ausdehnung der Vergleichung magnetischer Störungen mit magnetischen Wirkungen abgeleitet aus den beobachteten Erdströmen 875
Ch. Chambers. Die Sonne und magnetische Deklination zu Bombay 876
— — Ueber die absolute Richtung und Intensität des Erdmagnetismus zu Bombay 876
— — Die noch unbeseitigten Fehler bei Beobachtung der magnetischen Deklination 876
Elagin. Bestimmung der magnetischen Neigung bei irgend einem Hauptobservatorium Europas mittelst eines Instrumentes des Kew Observatoriums 876
Rokeby. Resultate der magnetischen Beobachtungen zu Ascension 877
J. Perry. Magnetische Elemente im Westen Frankreichs . 877

Seite

J. A. de Souza. Monatliche magnetische Bestimmungen vom Dezember 1866 bis Mai 1869 an der Universität von Coimbra 877
J. Belavenetz. Magnetische Beobachtungen während einer Reise im Norden Europas 878
B. Stewart. Vorläufige Untersuchung über die Gesetze der magnetischen Curven des Kew Observatoriums während der zwei ersten Jahre ihrer Aufzeichnung 878
— — Resultate der monatlichen Beobachtungen der Deklination zu Kew vom April 1863 bis März 1869 878
A. D. Bache. Ueber die magnetischen und meteorologischen Beobachtungen am Observatorium des Girard Collegiums zu Philadelphia 1840-1845 879
Quetelet. Beobachtungen der periodischen Phänomene während 1869 879
— — Bestimmung der magnetischen Deklination und Inklination 879
Rikatscheff. Inklinationsbestimmungen von Kämtz auf einer Reise nach Italien 879
C. Hansteen. Beobachtungen der magnetischen Inklination zu Christiania 880
Magnetische Beobachtungen an den Küsten des adriatischen Meeres von Hrn. v. Schellander 880
Broun. Magnetische Beobachtungen zu Makerstown und Trevandrum bei Cap Comorin 880
— — Bemerkungen über die Variationen der Magnetnadel . 880
A. Cornu und J. Baille. Bestimmung der magnetischen Intensität in absolutem Maass 881
Dufour. Ueber die magnetischen Störungen von Saussure am Col du Géant beobachtet vor dem furchtbaren Gewitter von 1788 881
Fernere Litteratur 881

44. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

L. Palmieri. Ueber einen Apparat mit beweglichem Conduktor zur Beobachtung der Luftelektricität 883
Bodenstein. Elmsfeuer, beobachtet in der Nähe von Zirknitz in Krain am 27. Dezember 1869 884
S. Barber. Atmosphärische Elektricität und Brechungsphänomene 885

B. Wolkenelektricität.

Dellmann. Ueber atmosphärische Elektricität (V, VI.) . . 885
C. Jelinek. Ueber die jährliche Vertheilung der Gewittertage

Seite

nach den Beobachtungen an den meteorologischen Stationen in Oesterreich und Ungarn 886
H. J. KLEIN. Die geographische Vertheilung der Gewitter . 886
BUCHAN. Zur jährlichen Periode der Gewitterfrequenz . . 887
H. FRITZ. Vertheilung der Gewitter in der Schweiz . . 888
H. MOHN. Ueber Gewitter in Norwegen 888
J. ZAJEC. Wintergewitter 889
G. SCHENZL. Ueber das Wetterleuchten 889
K. FRITSCH. Zur Frage, ob es Blitze ohne Donner giebt . . 890
BERGSMA. Höhe eines Blitzes 890
DUFOUR. Blitzschlag am Rande eines Sees 890
J. G. FISCHER. Merkwürdiger Blitzschlag 891
WETTSTEIN. Ueber die Beziehung der Elektricität zum Gewitter 891

C. Ozon.

A. HOUZEAU. Ueber den Einfluss der Elektricität auf Luft und Sauerstoff als Mittel Ozon zu erzeugen 895
O. WOLFFENSTEIN. Beitrag zur Ozonfrage 896
C. ENGLER und O. NASSE. Ueber Ozon und Antozon . . 898
O. LOEW. Zur Frage der Existenz des Antozons . . . 898
DUBRUNFAUT. Ueber die Natur des Ozons 899
M. LONGLET. Eigenschaft des Ozons, explosive Substanzen zu zersetzen 899
G. MEISSNER. Fortgesetzte Untersuchungen über den elektrisirten Sauerstoff. (Eine vorläufige Mittheilung.) 899

D. Blitzableiter.

WENDELSTEIN. Der amerikanische Röhrenbrunnen als Erdleitung für Blitzableiter 901
Litteratur 901

45. Physikalische Geographie.

A. Allgemeines.

G. LAMBERT. Experimentelle Bestimmung der Gestalt der Erde 903
DE LAPPARENT. Theorieen über die Entstehung der Erde . . 903
J. WEINBERG. Bemerkungen über die Configurationen der Continente und Inseln 904
ST. MEUNIER. Ueber die Erstarrung des Erdkörpers . . 904
P. MALET. Das Innere der Erde 904
Uebersicht der wichtigsten geographischen Arbeiten in Russland aus dem Jahre 1867—1868 905
W. THOMSON und SYMONS etc. Die neuesten Temperaturmessungen der Erdkruste in England 905

Seite

Pratt. Ueber Delaunay's Einwurf gegen die Hopkins'sche Theorie 906
Ansted und King. Die Erdwärme im Mont Cenis-Tunnel . 906
Hohe Temperaturen in englischen Kupfergruben 906
Litteratur 906

B. Meere.

H. Emsmann. Vorschlag eines neuen Bathometers . . . 908
E. Davis. Ueber Tiefseethermometer 908
Simony's Apparat, um die Temperaturen grösserer Seetiefen zu messen 909
Carpenter. Temperaturen der Meerestiefen 909
J. Hunter. Resultate der Analysen des bei der Porcupine-Expedition untersuchten Seewassers 910
Bericht über die Porcupine-Expedition von Carpenter, Jeffreys und Thomson 912
J. Croll. Die oceanischen Strömungen in Beziehung zur Wärmevertheilung auf der Erde 913
Witte. Versuch eines Gesetzes über die Meeresströmungen und Zusatz zu meiner Notiz über die specifische Wärme der Luft bei constantem Volum 915
Mühry. Ueber die Lehre von den Meeresströmungen . . 915
H. Mohn. Temperatur des Meeres zwischen Island, Schottland und Norwegen 916
v. Pourtalès. Der Boden des Golfstroms und der Atlantischen Küste Nord-Amerikas 916
Das Relief des Eismeerbodens bei Spitzbergen 917
Petermann. Der Golfstrom und Standpunkt der thermometrischen Kenntniss des Nord-Atlantischen Oceans und Landgebiets im Jahre 1870 918
C. Irminger. Die Temperatur im nördlichen Atlantischen Meere 920
S. Tobiesen. Meteorologische Beobachtungen auf der Bäreninsel 920
Die Temperaturverhältnisse in den arktischen Regionen . . 920
Middendorff. Beobachtungen über die nordwestliche Fortsetzung des Golfstromes 921
W. Parkes. Ueber nicht der Fluth zuzuschreibende Aenderungen des Meeresniveaus an der Indischen Küste . . . 921
Gill. Ueber eine interessante Beziehung zwischen den grossen Meeresströmungen und der Rotation der Erde . . . 922
Nordpolfahrten 922
Litteratur 924

Seite

C. Seeen und Flüsse.

Forel. Die Tiefen-Fauna des Genfer Sees 926
J. Tyndall. Ueber die Farbe des Genfer Sees und des mittelländischen Meeres 927
Belgrand. Die Seine 927
Credner. Geröllumwallungen nordamerikanischer Seeen . . 929
Eigenthümliche Erscheinung am Manitou-See 929
Litteratur 929

D. Flüsse.

Frankland. Ueber die spontane Oxydation verunreinigter Flüsse 930
O. Popp. Ueber das Nilwasser 931
Oldham. Veränderungen in den Sunderbunds 932
J. Newberry. Ueber alte Wasserläufe 932
A. v. Wojeikoff. Ueber den Eisgang und Wasserstand der Wolga in Astrachan in ihrer Beziehung zur Entwaldung . 932
R. Lenz. Unsere Kenntniss über den früheren Lauf des Amu Daria 933
Th. E. Blackwell. Ueber den Lorenzstrom 933
Mittlere Temperatur der Rhone bei Genf 933
F. Schickendantz. Ueber Ccollpa 934
Litteratur 934

E. Quellen.

Ein neuer Gasbrunnen in New-York 935
O. Popp. Ueber die Bildungsweise der Borsäure in den Fumarolen Toskana's 936
Litteratur 936

F. Höhenbestimmungen.

G. Rohlfs. Ueber die grosse Depression der libyschen Wüste . 938
G. v. Helmersen. Notiz über die Berge Ak-tau und Kara-tau am Ostufer des Caspischen Meeres 939
Newberry. Die Schluchten des Colorado-Gebietes . . . 939
J. R. Eastman. Höhe des Kearsarge-Berges 939
Walker. Vermessungen in Indien 939
Nachtigal's Reise zu den Tibbu-Reschade 940
C. v. Sonklar. Die Eintheilung der Schweizer und Deutschen Alpen 940
A. Leymerie. Ueber die Pyrenäengipfel 941
E. d. Beaumont. Bemerkungen dazu 941
Bauernfeind. Die neue strenge Höhenbestimmung in Bayern . 942
Litteratur 942

Seite

G. Gletscher.

A. Heim. Ueber Gletscher 943
C. v. Sonklar. Ueber die Struktur der Gletscher . . . 945
H. Moseley. Ueber die Aderstruktur der Gletscher . . 945
J. Ball. Ueber die Ursache der Herabbewegung der Gletscher 946
J. Croll. Ueber die Ursache der Bewegung der Gletscher . 946
Tscheinen. Bewegungen des Monte Rosa-Gletschers . . 947
C. v. Sonklar. Ueber einen Punkt in Tyndall's Gletschertheorie 947
J. J. Murphy. Ueber die Natur und Ursache der Eiszeit . 947
Litteratur 948

H. Vulkanische Erscheinungen.

St. Hunt. Ueber den wahrscheinlichen Sitz der vulkanischen Thätigkeit 949
Delanoue. Ueber die Rolle des gasförmigen Körper bei den vulkanischen Phänomenen 950
Erdbeben und Eruptionen von 1869 951
J. Nöggerath. Das Erdbeben im Rheingebiet 1868—1870 . 951
— — Die thätigen Vulkane Ceboruco und Pochutla in Mexico 951
P. Kunhardt. Der Vulkan Ceboruco in Mexico . . . 952
Gorceix. Ueber den gegenwärtigen Zustand des Vulkans von Santorin 952
Fouqué. Die vulkanischen Gase von Santorin 952
Ch. Deville. Bemerkungen hierzu 952
D. Alexander. Der Krater von Haleakala auf Maui (Sandwich-Inseln) 953
Silvestri. Die Fumarolen des Aetna während der letzten Eruption 953
T. Coan. Der Vulkan von Kilauea und Erdbebenwellen . . 953
H. Abich. Ein vermeintlicher thätiger Vulkan an den Quellen des Euphrat 953
Chassin. Erdbeben in Mexico 954
Schreckliche Erdbeben in Mexico 954
v. Backer. Erdbeben und vulkanische Ausbrüche in niederländisch Indien seit Anfang des 16ten Jahrhunderts bis jetzt . 954
*Erdbeben in Peru und Ankona 955
*Boussingault. Ueber den Ausbruch des Vulkans Puracé . 955
E. Ollivier. Erdbeben zu Biskra, Algier 955
Koninck. Erdbeben in Belgien 1869 955
v. Hochstetter. Die Erdbebenfluth im pacifischen Ocean vom 13—18ten August 1868 nach Beobachtungen an der Küste von Australien 955

Seite
LAIDLEY. Das Aufsteigen der Küste am Firth of Forth widerlegt 956
DE BOTELLA. Ueber zwei gleichzeitige Hebungen 956
E. DE BEAUMONT. Bemerkungen hierzu 957
Angebliches säkulares Versinken der Canalinseln . . . 957
RAOULT. Der Feuerbrunnen von St. Barthélemy . . . 957
Litteratur: Vulkane 957
Litteratur: Erdbeben 959

9. Physiologische Akustik.

Litteratur. 1870. 962
Litteratur. 1871. 963

39. Elektrophysiologie 964

1875, Feb. 8.

Lane Fund.

Inhalt der ersten Hälfte des Bandes XXVI. (1870) der Fortschritte der Physik.

Erster Abschnitt: Allgemeine Physik.

1. **Maass und Messen**: Englischer Comitébericht 3. — L. Levi 4. — Morin 4. — v. Steinheil's Comparator 5. — Martins 6. — Soleil 7. — Maclear 7. — H. Wild 8. — W. Förster 10. — Tafeln zur Ermittelung der Gewichtszulagen 13. — Tabellen für Raummaasse 15. — Baeyer 16. — C. W. Baur 17. — Hirsch und Plantamour 18. — W. Jordan 18. — Th. Albrecht 19. — Lyman 20. — Williamson 20. — G. Schweizer 21. — v. Villarceau 21. — Starke 22. — d'Abbadie 22. — R. Wolf 23. — d'Abbadie 23. — v. Villarceau 24. — Hoüel 25. — v. Villarceau 25. — d'Abbadie 25. — v. Villarceau 26. — Bunge's Wage 27. — Havos 28. — Duckham's Wage 29. — Westphal 29. — Cotton und Pilcher 30. — S. Short 31. — K. L. Baur 31. — Phipson 33. — Arzberger 34. — Lagout 35. — Nolan's Distanzmesser 35. — Lobmeier's Beobachtungen 36. — Zemann 37. — Tennant 38. — Ellery 38. — Bellanger's Curvigraph 39. — Crofton 39. — Wolf 40. — Zöllner 40. — Litteratur 41.

2. **Dichtigkeit**: Topsöe 42. — Metz 43. — Schweikert 43. — v. Baumhauer 44. — A. Horstmann 44. — A. Naumann 44. — de Negri 45. — Wurtz 45. — Rossetti 45. — Wolffenstein 46. — Soret 46. — Thomsen 46. — Bardeleben 47. — A. Bauer 47. — J. Bayer 47. — Litteratur 47.

3. **Molekularphysik**: O. Popp 48. — Hofmann 49. — Schlösing 49. — Sidot 50. — Zöppritz 50. — Pfaundler 51. — Isambert 52. — Lamy 53. — H. Deville 54. — Stein 57. — Ditte 57. — Debray 57. — Mohr 58. — Gunning 59. — W. Müller 60. — J. Dewar 61. — W. Thomson 62. — Ladenburg 63. — Mendelejeff 63. — Groshans 63. — Blomstrand 64. — L. Meyer 64. — Muck 65. — H. Deville 65. — Krebs 66. — Blondlot 66. — Schultz-Sellak 67. — R. Weber 67. — Bettendorff u. v. Rath 68. — Rathke 68. — Morren 68. — Baumhauer 69. — Lewald 69. — Rammelsberg 70. — Groth 71. — Rose 73. — Jannettaz 73. — *Credner* 74. — Hinrichs 75. — Hinrichs 75. — Litteratur 76.

4. **Mechanik**: de Mondésir 80. — Krumme 81. — Preece 81. — Walton 81. — Walton 82. — Ferrers 82. — Tait 82. — Leray 83. — Morin 83. — Tresca 83. — de St.-Venant 83. — de St.-Venant 84. — Boussinesq 84. — C. Neumann 85. — Whitworth 85. — Noble 85. — Darapsky 85. — de Brettes 86. — Faye 87. — Walton 87. — Lecoq de Boisbaudran 88. — Leray u. Lecoq de Boisbaudran 88. — H. de la Goupillière 88. — Mousson 89. — Most 89. — Emsmann 89. — Stebnitzki 89. — C. Neumann 90. — *Boileau 91. — Coste 91. — de St.-Venant 91. — Lucas 91 u. 92. — Heger 93. — Lowrie 93. — Proctor 93. — Stone 94. — Puiseux 94. — Newcomb 95. — Flammarion 95. — Quesneville 95. — Heppel 96. Rankine 96. — Dupré 96. — Rolland 96. — Most 97. — Tilly 97. — Röntgen 97. — Reusch 98. — J. Müller 98. — J. Grossmann 98. — Litteratur 98.

5. **Hydrodynamik**: Kirchhoff 100-101. — Clebsch 103. — Kostka 104. — Eberhardt 106. — Cockle 106. — Tait 107. — de St.-Venant 107. — de St.-Venant 108. — Boussinesq 110. — Roumiantzoff 112. — Challis 112. — Abbot 114. — Corbett 114. — Kutter 115. — Boussinesq 116. — Perrigault 117. — Leclert 118. — Litteratur 118. — *Hasler 119. — Chameroy's Wassermesser 119. — Wither's Wassermesser 120. — Greyveldinger 120. — Boutelon u. Piau 120. — Winkler 121. Bunsen's Wasserluftpumpe 121. — Lagillardais' Heberpumpe 122. — Cooke 122. — Vivian 123. — Bleckrod 123. — Antoine 124. — *Dupuis 124. — Tangye's hydraulische Maschine 125. — Ramsbottom's Pumpe 125. — Ackermann 126. — Rühlmann 126. — Nagel u. Kämp 127. — Clerk 128. — Perrigault 129. — v. Caligny 129. — Comitébericht 130. — Froude 131-132. — Teichmann 133. — Schmitt 133. — Graeff 134. — Litteratur 135.

3'

6. **Aërodynamik**: Rühlmann 137. — Cailletet 138. — Amagat 138. — P. d Mondésir 139. — Huber 139. — Dumas 139. — Lavoisier 139. — Meusnier 140. — Hachette 140. — Dupuy de Lôme 140. — Giffard 142. — Sorel 142. — Bouvet 142. — Joulie 143. — Villeneuve 143. — Dumas 143. — Litteratur 143.

7. **Cohäsion und Adhäsion**. A. Festigkeit und Elasticität: J. King 146. — Desgoffe u. Ollivier 146. — Montucci 146. — H. Mangon u. Tresca 146. — Gruner, Boussingault, Fairbairn 147. — Bessemerfabrikate 147. — Schneebeli 149. — A. Wöhler 150. — Tresca, de St.-Venant 150. — Levy 151. — Clark, Jarolimek 154. — Kohlrausch u. Loomis 155. — Fränkel 157. — Boussinesq 157. — Viollet 158. — Leray 158. — v. Reiche 159. — Litteratur 159.

B. Capillarität: Becquerel 162. — v. d. Mensbrugghe 165. — Lüdtge 166. — v. d. Mensbrugghe 168. — Duclaux 170. — Limouzin 177. — C. A. Valson 177. — Lavini 182. — Marangoni u. Stefanelli 184. — Böttger 186. — Tomlinson 187. — Melde 187. — Sang 188. — Duncan u. Gamgee 189. — H. Quincke 189. — Marangoni 191. — Dupré u. Page 196. — Litteratur 196. — Stahl 197. — Boltzmann 199. — P. du Bois-Reymond 200. — Warburg 201. — Moutier 203.

C. Löslichkeit: Lefebvre 203. — Debray 204. — Pohl 204. — Kissel 204. — Struve, Schulz-Sellack 204. — Berthelot 205. — Nichols 205. — Laudrin 206. — Rosenstiehl, Trémaux 206. — Rosenstiehl u. Rühlmann 207. — Tomlinson 207. — Grenfell 208. — Tomlinson 210. — v. Lang 210. — Loschmidt 211. — Wretschko 213. — Litteratur 214.

D. Absorption: Caron u. H. Deville 216. — Hunter 216. — Roscoe 217. — H. Müller 217. — Schober 217. — E. Richters 218. — Seely 218. — O. Loew 219. — Litteratur 219.

E. Adhäsion.

Zweiter Abschnitt: Akustik.

9. **Physikalische Akustik**: Seebeck 223. — Melde 226. — Warburg 228. — Schellbach 230. — Guthrie 231. — Sondhauss 234. — Strutt 239. — Hoppe 241. — J. J. Müller 246. — Töpler u. Boltzmann 248. — Matthiessen 259. — A. Heller 264. — J. Bourget 266. — F. André 268. — R. König 269. — Cl. Neumann 271. — A. Weinhold 275. — J. Stefan 275. — Litteratur 277.

9. **Physiologische Akustik** 280.

Dritter Abschnitt: Optik.

10. **Theorie des Lichts**: H. Hudson 283. — Flammarion 284. — Ch. Brooke 284. — C. Puschl 286. — Bösser 291. — Litteratur 295.

11. **Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts**: Ricour 296. — Gibbs 296. — Veltmann 297. — Klinkerfues 301. — Ketteler 302. — v. Lang 310. — Wernicke 312. — Gladstone 315. — Croullebois 317. — Croullebois, Jamin, Cornu 319. — Croullebois 320. — v. Obermayer 320. — v. d. Willigen 321. — Tomlinson 322. — Gibbs 322. — Gibbs 323. — Christiansen 323. — Graffweg 324. — Montigny 326. — A. W. Hofmann 327. — Litteratur 328.

12. **Objektive Farben, Spektrum, Absorption**: Rayet 329. — Rayet 330. — Wolf u. Rayet 330. — Glan 331. — Lippich 332. — Huggins 334. — Davis 335. — Secchi 335. — Secchi 336. — Lockyer 338. — Secchi, Fizeau 340. — Lockyer 341. — Reitlinger u. Kuhn 342. — Wüllner 344. — Faye 345. — Dubrunfaut 345. — Dubrunfaut 345. — Watts 346. — Lecoq de Boisbaudran 346. — Lecoq de Boisbaudran 347. — Cappel 347. — Silliman 350. — Roscoe 350. — Watts 351. — Spektrum der Bessemerflamme 351. — Hinrichs 351. — Young 351. — Browning 352. Kundt 352. — Luck 353. — Schultz-Sellack 353. — Vierordt 354. — Janssen 354. Schoras 355. — Sorby 356. — Hagenbach 357. — Andrews 358. — Ray Lankester 359. — J. Müller 359. — Perkin 359. — Sorby 360. — Litteratur 360.

13. **Photometrie**: Nagant 366. — Vierordt 367. — Roscoe u. Thorpe 368. — v. Bezold 369. — O. N. Rood 370. — Rood 370. — W. Crookes 371. — Litteratur 372.

14. **Phosphorescenz und Fluorescenz**: E. Becquerel 374. — Sarasin 376. — de la Rive 376. — Morren 376. — *Secchi 376. — W. Müller 376. — Goppelsröder 377. — *Hagenbach 377. — Hagenbach 377. — *Parnell 378. — Wartha 378. — A. Grosser 379. — Moffat 379. — Litteratur 379.

15. **Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik**: Soret 380. — Hagenbach 380. — Soret 381. — Lallemand 381. — Tyndall 381. — Hayes 382. — de la Rive 382. — Ditscheiner 382. — Brezina 384. — v. Lang 385. — Pape 387. — des Cloizeaux 388. — des Cloizeaux 389. — Kosmann 390. — Ditscheiner 391. — Kurz 392. — Litteratur 393.

a. Circularposition: de la Rive 394. — Jellet 396. — Tuchschmid 396. — Litteratur 398.

16. **Chemische Wirkungen des Lichts**: Roscoe u. Thorpe 399. — Morren 399. Tyndall 399. — Lallemand 400. — A. Vogel u. Raab 400. — Loew 400. — Streit u. Franz 400. — Berlandt 401. — Schoras 401. — Böttger 401. — Schnauss 402. — Grüne 403. — Spiller 403. — Woodward 403. — Larrey 403. — Carey Lea 403. — Bazin 404. — H. Vogel 404. — *Déhérain 404. — *Loew 404. — *Loew 405. — Tyndall 405. — Prillieux 405. — Roze 405. — Bert 405. — Kraus 406. — Prillieux 407. — Batalin 408. — Litteratur 408.

18. **Physiologische Optik**: Schneller 409. — Dobrowsky 410. — Tennant 411. — Tupper 411. — H. Gerold 411. — J. J. Müller 412. — Woinow 412. — Bew 412. — Marangoni 413. — Ketteler 414. — Maxwell 414. — L. Hermann 415. K. Exner 415. — J. K. Becker 415. — Dvořák 415. — J. Müller 416. — Tait 416. — S. Exner 417. — Hellgelb die sichtbarste Farbe 418. — Towne 418. — Kohlrausch 418. — Woinow 418. — Listing 419. — Steinhauser 419. — Litteratur 420.

18. **Optische Apparate**: Ad. Martin 422. — Jouglet 422. — Ackermann 423. — A. le Soeur 423. — Ellery 423. — Robinson u. Grubb 424. — J. Stoney 424. — J. Stoney 425. — Wecker u. Roger 425. — Simons, Davidson 425. — Cook, Newall's Teleskop 426. — S. B. Kincaid 426. — A. Cazin 427. — Listing 427. — Merz 428. C. A. Young 428. — Smyth 429. — Th. Cooke 429. — S. B. Kincaid 429. — Dawes 429. — Listing 430. — Royston-Pigott 430. — J. H. B. L. 431. — Böhler 431. — Girard 143. — J. Browning 432. — S. Merz 433. — Merz 433. — Schubring 433. — Riefler 434. — Melde 434. — Meyerstein 434. — Steinheil 435. Barow 436. — Laussedat 436. — Feil 437. — Cornu 437. — Litteratur 438.

Vierter Abschnitt: Wärme.

19. **Theorie der Wärme**: Budde 140 u. s. w.

Da mehreren Herren das Verzeichniss der Druckfehler und Berichtigungen zur ersten Hälfte des vorigen Jahrganges, das mit dem vorläufigen Inhaltsverzeichniss gleichzeitig gedruckt war, nicht zugegangen ist, so folgt dasselbe am Schlusse des Bandes.

Durch ein Versehen sind in den früheren Bänden 1867, 1868, 1869 die Bandzahlen für die Reports der British Association unrichtig angegeben. Es haben die Berichte der Meetings von Nottingham 1866, Dundee 1867, und Norwich 1868 die respektiven Bandzahlen XXXVI., XXXVII., XXXVIII. Auch sind die beiden Hälften der Bull. d. l. soc. chim. 1869, die indess meist nicht nach der Bandzahl, sondern nach den Hälften des Jahrgangs citirt sind, nicht die Bände XII. u. XIII., sondern XI. u. XII.

Verzeichniss der Herren, welche für die erste Hälfte der Fortschritte 1870 Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. v. Bezold (Bd.) in München.
Herr Prof. Dr. Boltzmann (Blzn.) in Wien.
Herr Dr. Erdmann (E. O. E.) in Berlin.
Herr Prof. Dr. Groth (Gth.) in Strassburg i. E.
Herr Prof. Dr. Hoppe (He.) in Berlin.
Herr Prof. Dr. Karsten (K.) in Kiel.
Herr Dr Krech (Kr.) in Berlin.
Herr Dr. Loew (Lw.) in Berlin.
Herr Prof. Dr. Müttrich (Mch.) in Neustadt E. W.
Herr Dr. Ohrtmann (O.) in Berlin.
Herr Prof. Dr. Quincke (Q.) in Würzburg.
Herr Prof. Dr. Radicke (Rd.) in Bonn.
Herr Prof. Dr. Röber (Rb.) in Berlin.
Herr Prof. Dr. Rüdorff (Rdf.) in Berlin.
Herr Dr. Saalschütz (Sz.) Königsberg i. Pr.
Herr Dr. Schwalbe (Sch.) in Berlin.
Herr Dr. Wangerin (Wn.) in Berlin.
Herr Dr. v. Zahn (Zn.) in Leipzig.
Herr Prof. Dr. Zöllner (Zr.) in Leipzig.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1. Maass und Messen.

Report on the best means of providing for a uniformity of weights and measures, with reference to the interests of science. By a committee, consisting of Sir John Bowring, Adderley, Sam. Brown etc.: — Professor Leone Levi, Secretary. Rep. Brit. Assoc. 1869. p. 308-313†.

Das seit mehreren Jahren bestehende Comité berichtet über die bedeutenden Fortschritte, welche im Laufe des letzten Jahres in Bezug auf die Annahme eines gemeinschaftlichen Maasses und Gewichtes gemacht sind. Der Norddeutsche Bund hat durch ein Gesetz vom 13. Juni 1868 den Meter als Basis für die Maasse und Gewichte angenommen und als Normalmaass den im Besitz der Preussischen Regierung befindlichen Platina-Meter festgesetzt, welcher durch eine im Jahre 1863 von Preussen und Frankreich ernannte Commission = 1,00000301 des in dem Archive von Frankreich deponirten Meters gefunden ist. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben den Gebrauch der metrischen Maasse und Gewichte gesetzlich eingeführt, namentlich bei Postsendungen nach fremden Ländern. Die grössten Fortschritte sind aber in der Einführung der metrischen Maasse und Gewichte in Indien gemacht, wo das Kilogramm vom Gouvernement als Gewichtseinheit eingeführt ist und die Einführung des Meters als Längeneinheit sicher bald nachfolgen wird. An die Gouvernements der verschiedenen Colonieen ist von dem Comité die Auf-

forderung ergangen, überall die metrischen Maasse und Gewichte einzuführen, und wahrscheinlich wird bald in allen englischen Colonieen ein einheitliches Maass vorhanden sein.

Das Interesse, was ein einheitliches Maass besitzt, ist von den verschiedensten Seiten ausgesprochen worden, so auch von den landwirthschaftlichen Versammlungen und den Handelskammern, welche ihre Wünsche dahin zu erkennen gaben, dass das metrische System in dem vereinigten Königreich und den dazu gehörigen Colonieen nicht nur gesetzlich erlaubt, sondern auch als allein gültiges eingeführt werden möchte.

Um eine genügende Anzahl Copieen von dem Platina-Meter und Kilogramm zu machen, welche in dem Archive von Frankreich deponirt sind, hat die mathematisch-physikalische Classe der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg vorgeschlagen, dass eine internationale Commission zusammentreten solle, um wirklich allgemeine und internationale Maasseinheiten herzustellen.

Wünschenswerth wäre es, wenn gleichzeitig auch eine einheitliche Münze eingeführt oder doch wenigstens die Münzen der verschiedenen Länder in einfache Beziehungen zu einander gebracht würden. *Mch.*

L. Levi. Rapport du comité sur l'uniformité des poids et des monnaies dans l'intérêt de la science. Mondes (2) XXIII. 669†.

Der Bericht enthält die Empfehlung der Königl. Commissäre für die nächste Versammlung einer internationalen Berathung. Das Comité bittet um eine Verlängerung seiner Mission mit einer Unterstützung von wenigstens 50 L., um die Realisirung eines einheitlichen Systems der Gewichte, Maasse und Münzen in allen Ländern noch weiter fördern zu können.

Mch.

Morin. Note sur la première session de la commission internationale du mètre, tenue à Paris du 8 au 13 août 1870. C. R. LXXI. 381-383†; Inst. 1870. p. 266†.

Nachdem die Kaiserliche Regierung von Frankreich im Jahre 1869 die Bildung einer internationalen Commission vor-

geschlagen hatte, um die Herstellung von Maassen zu berathen, welche so genau wie möglich gleich den in den Archiven von Frankreich deponirten wären, ist diese Commission zur festgesetzten Zeit zusammengetreten. Dieselbe hat ein Programm über die hauptsächlichsten Fragen ihrer Berathung entworfen und sich dann vertagt, bis eine friedlichere Zeit allen dabei interessirten Staaten gestatten würde, sich an den Berathungen zu betheiligen. Von den fünfundzwanzig Staaten, welche ihre Mitwirkung zugesagt hatten, waren nur zwanzig vertreten. In dem Programm sind zwei Hauptclassen von Fragen unterschieden, von denen sich die erste auf den Meter und die zweite auf das Kilogramm bezieht. Ausserdem hat die Commission auch ihr Augenmerk auf eine zweckmässige Aufbewahrung und die Erhaltung der internationalen Maassstäbe gerichtet.

Endlich wurde ein Comité gewählt, welches die vorbereitenden Arbeiten leiten und jedes Mitglied der Commission von denselben in Kenntniss setzen sollte. *Mch.*

---

von Steinheil's vollständiger Comparator zur Vergleichung der Toise mit dem Meter und zur Bestimmung der absoluten Längenausdehnung der Stäbe (1 Tafel). Münchn. Ber. 1870. I. 1-14†.

Nachdem durch Hrn. General v. Baeyer festgestellt ist, dass sich der Ausdehnungscoëfficient für Zink in längeren Zeitperioden ändert (cf. Berl. Monatsber. 1867. 1-13 und Berl. Ber. 1867. 3-4) ist es wahrscheinlich, dass dasselbe auch bei andern Stoffen der Fall sein wird, namentlich bei solchen, deren absolute Elasticität enge Grenzen hat. Unter dieser Voraussetzung eignen sich Körper, deren Elasticitätsgrenzen weit von einander abstehen, wie Glas, Porzellan etc. besser zur Anfertigung von Normalmaassstäben als andere mit engen Elasticitätsgrenzen, wie Blei, Platin etc., indem diese durch den jährlichen Gang der Temperatur eine veränderliche Ausdehnung bekommen können. Um diese wichtige Frage zu entscheiden, ist es nöthig, Mittel zu ersinnen, mit deren Hülfe man die Ausdehnung von Maassstäben

für kleine Temperaturunterschiede scharf und sicher bestimmen kann. Dieses ist von STEINHEIL durch eine Modification des von ihm construirten Meter-Comparators (Wien. Denkschr. XXVII. 151-190; Berl. Ber. 1868. 28-30) erreicht worden.

Um eine von den Einflüssen der Temperatur unabhängige Entfernung zu erhalten, sind zwei Pfeiler aufgebaut, deren Fundamente sich tief genug in der Erde befinden, um den Einflüssen der Temperaturdifferenzen entzogen zu sein. Jeder Pfeiler trägt oben einen senkrecht eingekitteten Glascylinder, welcher bis zur halben Höhe parallel der Axe abgeschnitten ist, so dass die Axen der Pfeiler in die Schnittflächen zu liegen kommen. Diese senkrechten parallellen Flächen an den Glascylindern behalten bei allen Temperaturen einen constanten Abstand, mit dem die Maassstäbe, deren Ausdehnung bestimmt werden soll, verglichen werden können. Um an diesem Apparat zwei Maassstäbe in Bezug auf ihre Länge unter sich zu vergleichen, hat man diese mit Hülfe von Abschiebecylindern von bekannter Länge zwischen zwei Planspiegel zu befestigen, welche direct oder auch durch Abschiebecylinder an den parallelen Schnittflächen der Glascylinder anliegen. Aus der Neigung der Spiegel, welche durch reflectirte Bilder ermittelt wird, kann man die Längendifferenz der zu vergleichenden Maassstäbe bestimmen. *Mch.*

A. MARTINS. Anleitung zur Vergleichung von Längenmaassen und zur Ermittelung deren Fehler. CARL Repert. VI. 65-72†.

Die Einführung des neuen Maasssystems giebt vielfach Veranlassung, Längenmaasse, besonders Metermaassstäbe und deren Unterabtheilungen zu vergleichen und ihre Fehler zu bestimmen. Zu einer genauen Vergleichung braucht man einen Apparat mit zwei Mikroskopen, welche in verschiedenen Abständen von einander mit einem Schlitten fest verbunden werden können, der sich auf einer geradlinigen Bahn, parallel mit der Längenaxe des Maassstabes verschieben und genau einstellen lässt. Die Vergleichung geschieht dann entweder dadurch, dass

man die beiden Mikroskope auf den Anfangs- und Endstrich des ersten Maassstabes einstellt und diesen darauf mit dem zweiten vertauscht, oder dadurch, dass man die beiden Mikroskope auf die beiden Anfangsstriche einstellt und den Schlitten so weit verschiebt, bis das eine Mikroskop auf den Endstrich des ersten Maassstabes genau einsteht und dann am andern den Längenunterschied unmittelbar abliest. Mit Hülfe dieses Apparates ist es auch möglich, die Fehler in der Eintheilung eines Maassstabes zu bestimmen, der einen vorher ermittelten Fehler in seiner Länge besitzt, ebenso wie auch die Fehler in der Eintheilung eines Intervalls zu finden, dessen Anfangsstrich bereits mit einem Fehler behaftet ist. An einigen Beispielen ist das zweite Verfahren erläutert. *Mch.*

Soleil. Ueber Normalmaasse aus Beryll. Polyt. C. Bl. 1870. p. 212†.

Vorstehende Arbeit ist schon früher in C. R. LXIX. 954 und Mondes (2) XXI. 468 erschienen, auch ist über sie bereits in den Berl. Ber. 1869. 17-18 berichtet worden. *Mch.*

Maclear. Veränderlichkeit der geodätischen Maassstäbe bei Temperaturwechsel. Ausl. 1870. p. 312†.

Sir Th. Maclear, welcher Lacaille's Messung eines Meridianbogens am Cap der guten Hoffnung (cf. Mondes (2) XV. 689; Berl. Ber. 1867. p. 6; Athen. 1869. (2) 740; Berl. Ber. 1869. 18) noch einmal ausgeführt hat, erwähnt, dass der Temperaturwechsel auf die Vergleichungen zwischen dem Originalmaassstab und den Compensationsmaassstäben nicht ohne Einfluss ist. Nach seinen Angaben blieb die Ausdehnung des Eisenmaassstabes bei steigender und die Zusammenziehung bei sinkender Temperatur ungefähr zwei Stunden hinter den Angaben des Luftthermometers zurück. *Mch.*

H. Wild. Ueber die Bestimmung des Gewichtes von einem Cubikdecimeter destillirten Wassers bei 4° C. Pogg. Ann. Ergänzungsband V. 15-30†; Bull. d. St. Pét. XV. 58-70†. Cimento (2) IV. 114.

Nachdem Hr. Wild in seiner Schrift: „Bericht über die Arbeiten zur Reform der schweizerischen Urmaasse“, Schweiz. Denkschr. XXIII. 1-172, darauf aufmerksam gemacht, dass die französischen Urmaasse in Betreff ihrer Unveränderlichkeit mit der Zeit viel zu wünschen übrig lassen, ist in vorstehender Arbeit eine Studie veröffentlicht über die Bestimmung des absoluten Gewichtes von einem Cubikdecimeter destillirten Wassers im Max. seiner Dichtigkeit. Die von Kupffer am Schlusse seines Werkes: Travaux de la commission pour fixer les mesures et les poids de l'Empire de Russie angestellte Vergleichung über die in verschiedenen Ländern ausgeführten Bestimmungen des Gewichtes eines bestimmten Volumens reinen Wassers giebt reducirt auf das Gewicht von einem Cubikdecimeter destillirten Wassers bei 4° C. folgende Zusammenstellung:

Land.	Beobachter.	Gewicht v. 1 Cubikdecimeter destill. Wassers bei 4° Celsius.
Frankreich	Lefèvre-Gineau	1000000 Milligramm
England	Shuckburgh und Kater	1000480 -
Schweden	Berzelius, Svanberg u. Akermann	1000296 -
Oesterreich	Stampfer	999653 -
Russland	Kupffer	999989 -
	Mittel:	1000084 Milligramm.

Legt man allen vorhandenen Bestimmungen des specificirten Gewichtes des Wassers denselben Werth bei, so folgt, dass das Gewicht von einem Cubikdecimeter reinen Wassers um 84 Milligr. schwerer ist, als das Kilogramm der Archive zu Paris und dass der Mittelwerth $1000084^{mgr.}$ für dieses Gewicht mit einem mittleren Fehler von $\pm 142^{mgr.}$ behaftet ist.

Die Vergleichung zweier Gewichte von ungefähr 1 Kilogramm kann bis auf einen Fehler von $\pm 0{,}1^{mgr.}$, also mit einer

Genauigkeit von dem 10millionsten Theil des ganzen Werthes ausgeführt werden und desshalb ist die Unsicherheit in der absoluten Gewichtsbestimmung von 1 Cubikdecimeter destillirten Wassers 1400mal grösser, als der Fehler bei der Vergleichung zweier concreter Gewichtsstücke.

Um die Grenze der Genauigkeit zu untersuchen, bis zu welcher das absolute Gewicht von 1 Cubikdecimeter destillirten Wassers vermittelst der jetzigen Hülfsmittel bestimmt werden kann, hat man die dabei angewandte Methode zu untersuchen. Diese besteht darin, dass man einen Körper von geometrisch einfacher Gestalt zuerst seinem Volumen nach ausmisst und dann den Verlust am Gewicht bestimmt, den er beim Eintauchen in destillirtes Wasser erleidet. Nennt man diesen Gewichtsverlust G, so folgt

$$G = V_0 (1 + q \cdot t') w_{t'} \left(1 - \frac{l_t}{w_{t'}} \cdot \frac{1 + q \cdot t}{1 + q \cdot t'}\right)\left(1 + \frac{l_t}{g_t}\right).$$

Hier bedeutet V_0 das Volumen des Körpers bei 0°, q seinen cubischen Ausdehnungscoefficienten für 1° $C.$, $w_{t'}$ das specifische Gewicht des Wassers bei t'^0 bezogen auf das bei 4°, l_t das der Luft bei $t^0 C$ und g_t das des Gewichtes G bei $t^0 C$ bezogen auf das des Wassers bei 4° C. Um den Einfluss der verschiedenen Beobachtungsfehler auf den Werth von G zu finden, hat man die vorstehende Gleichung nach den verschiedenen Variabeln zu differentiiren und kann dann aus den sich ergebenden Resultaten folgende Schlüsse machen:

1) Die Gewichtseinheit hat man nicht durch ihre theoretische Beziehung zur Längeneinheit oder das Gewicht eines bestimmten Volumens Wasser, sondern durch ihre materielle Darstellung (das Urkilogramm) zu definiren, da man zwei Kilogramme genauer mit einander vergleichen, als deren Gewicht aus dieser theoretischen Definition ableiten kann.

2) Da es wünschenswerth ist, das Urkilogramm seiner theoretischen Definition so nahe als möglich zu bringen, so wäre das Kilogramm aus dem Meter nun herzuleiten und nicht als Copie des gegenwärtigen Platinkilogramms der Archive zu Paris

darzustellen, weil diese Aufgabe gegenwärtig befriedigender als früher gelöst werden könnte.

3) Von der Einführung einer andern Normaltemperatur als der von 4° *C.* kann kein besonderer Vortheil erwartet werden, denn wenn auch dadurch der Einfluss unserer unsicheren Kenntniss von der Ausdehnung des Wassers verringert werden würde, so ist doch auf der andern Seite die Volumenänderung des Wassers in der Nähe des Max. der Dichtigkeit am geringsten.

Mch.

W. Förster. Metronomische Beiträge Nr. 1 mit Hülfstafeln zur Berechnung von Volumen- und Gewichts-Bestimmungen, mit Rücksicht auf die Schwankungen der Dichtigkeit des Wassers und der Luft und auf die unter dem Einfluss der Wärme stattfindenden Veränderungen der Dimensionen der zu messenden und zu wägenden Körper. Berlin. W. Möser. p. 1-34†.

Vorstehende Tafeln sind dazu bestimmt, den Rauminhalt V eines Gefässes (in Cubikcentimeter) durch Wägung des denselben anfüllenden Wassers von der Temperatur t zu ermitteln. Setzt man das Gewicht eines Cubikdecimeter oder eines Liter destillirten Wassers im Max. seiner Dichtigkeit, befreit von dem bei der Wägung in der Luft eintretenden relativen Gewichtsverlust gegen die aufwiegenden Gewichtsstücke = 1000 gr., so wird für die Temperatur t (in Centigraden) das Gewicht eines Cubikcentimeters (cc) destillirten Wassers $= g = (1 - f(t))$ Gramm sein. Zur Ermittelung von g dient Taf. 1 und 16, indem aus ihnen $f(t)$ in Einheiten der 5. Decimalen und $\log\left(\frac{1}{g}\right)$ für die verschiedenen Temperaturen abgelesen werden können.

Nächst dem Gewicht und den Gewichtsänderungen einer Volumen-Einheit Wassers ist es von Wichtigkeit, das Gewicht und die durch verschiedene Temperaturen hervorgebrachten Gewichtsänderungen des Gasgemenges zu kennen, in welchem die Wägungen gewöhnlich stattfinden. Das Gewicht γ (in Grammen) der Volumen-Einheit (cc) des atmosphärischen Gasgemenges kann

nach mehrfachen Transformationen so ausgedrückt werden, dass wenn Log γ in Einheiten der 5. Decimalen des Log. angegeben wird, bei metrischen und CELSIUS'schen Angaben der meteorologischen Instrumente

$$\text{Log}\gamma = \text{Log}\gamma_0 + 1128 - \left\{\text{Log}\frac{780}{(\beta)-\eta} + \text{Log}(1+0{,}003665\cdot\tau) + \text{Log}\left(\frac{1}{1-0{,}0001626\cdot\tau_q}\right) + 0{,}009\cdot\tau_q\cdot\eta\right\}$$

und bei altfranzösischen und RÉAUMUR'schen Angaben der meteorologischen Instrumente

$$\text{Log}\gamma = \text{Log}\gamma_0 + 1128 - \left\{\text{Log}\frac{345}{(\beta)-\eta} + \text{Log}(1+0{,}004581\cdot\tau) + \text{Log}\frac{345{,}771}{345\,(0{,}999694-0{,}00020334\cdot\tau_q)} + 0{,}026\tau_q\cdot\eta\right\}$$

wird. Hier bedeutet γ_0 eine für jeden Beobachtungsort constante Grösse, welche durch seine Polhöhe φ und seine Meereshöhe H (in Meter) bestimmt ist. Sie folgt in Einheiten der 6. Decimale der Gewichtseinheit (Gr.) aus der Gleichung

$$\gamma_0 = 1293{,}03 - 3{,}32\cdot\cos 2\varphi - 0{,}027\cdot\frac{H}{100}$$

und kann aus Taf. 5 entnommen werden. (β) ist die abgelesene Barometerhöhe, unter der Voraussetzung, dass die Scale aus Messing besteht und dass die Barometerhöhe nur für Capillarität und etwaige Fehler der Scale corrigirt ist. η ist eine von dem Druck des atmosphärischen Wasserdampfes abhängige Grösse, welche unter der Form $\eta = A - B$ aus Taf. 6 in Millimeter mit dem Argument der Thermometer-Ablesungen nach CELSIUS und aus Taf. 11 in Pariser Linien mit dem Argument der Thermometer-Ablesungen nach RÉAUMUR gefunden wird. τ bedeutet die Temperatur der Luft und τ_q die des Quecksilbers im Barometer.

Setzt man $\text{Log}\gamma_0 + 1128 = C_0$ und nennt die 4 Correctionsglieder in obigen Werthen für Log γ der Reihe nach C_1, C_2, C_3 und C_4, so erhält man

$$\text{Log}\gamma = C_0 - (C_1 + C_2 + C_3 + C_4).$$

Für metrische und Temperatur-Angaben in Centigraden folgen die Werthe von C_0, C_1, C_2, C_3, C_4 aus den Taf. 5. 7. 8. 9 und

10; für alte französische und Temperatur-Angaben nach RÉAUMUR folgen ihre Werthe aus den Taf. 5. 12. 13. 14 und 15.

Ausserdem sind noch in Taf. 18-23 abgekürzte Correctionstafeln für die Berechnung des Luftgewichtes aufgestellt, in denen die Temperatur des Barometers gleich der Lufttemperatur im Wägungsraum angenommen ist, so dass die von der Temperatur abhängigen Glieder in eine Tafel vereinigt werden konnten.

Nachdem das Gewicht und die Gewichtsänderung einer Volumen-Einheit Wasser und Luft für verschiedene Temperaturen gefunden ist, ist noch der Einfluss der Temperatur auf das Volumen der Körper zu untersuchen. Dazu ist die Kenntniss des cubischen Ausdehnungs-Coëfficienten erforderlich. Bedeutet V_a das Volumen eines Körpers, dessen Gewicht im leeren Raum A beträgt, V_a^0 sein Volumen bei der Temperatur 0 und ε_a den linearen Ausdehnungs-Coëfficienten, so ist

$$V_a = V_a^0 \; (1 + 3\varepsilon_a \cdot T).$$

Zur Berechnung der Volumen-Veränderung mit der Temperatur dient Taf. 17, welche für

$$\varepsilon \text{ von } 0{,}000008 \text{ bis } 0{,}000012$$

und von

$$0{,}000016 \text{ bis } 0{,}000020$$

für jeden Centigrad von 0 bis 30 die Vergrösserung des Log V angiebt. Hieraus folgt die in Tausendtheilen eines *cc* ausgedrückte Vergrösserung jedes in *cc* ausgedrückten Volumens V durch die Gleichung

$$dV = \frac{V}{434{,}3} \cdot d\,\mathrm{Log}\, V.$$

Mit Hülfe der angegebenen Taf. kann nun der Rauminhalt V eines Gefässes (in *cc*) durch Wägung des denselben ausfüllenden Wassers von der Temperatur t bestimmt werden. Nach den nothwendigen Reductionen wird

$$V - K = K \cdot \left\{ f(t) + \gamma \left(\frac{G-1}{G} \right) \right\},$$

wo K das Gewicht (in Grammen) bezeichnet, welches das Gleichgewicht bei der Wägung hervorbringt, γ wie früher das Gewicht der Volumeneinheit des atmosphärischen Gasgemisches und G das specifische Gewicht des Wägungsmaterials bezeichnet.

Soll einem Gefäss ein solcher Rauminhalt gegeben werden, wie er zufolge der thermischen Ausdehnung des Gefässes bei der Temperatur t des Füllmessers stattfinden muss, damit das Gefäss bei der Normaltemperatur der metrischen Dimensionen (0°) den vorgeschriebenen kubischen Inhalt hat, so führt die Anwendung der Gleichung

$$V_0 - K = V_0 \left\{ f(t) - 3st + 3stf(t) + 3st\gamma \right\} \left(\frac{G}{G-\gamma} \right) + V_0 \gamma \left(\frac{G-1}{G-\gamma} \right)$$

zur Kenntniss des zugehörigen Gewichtes der Wasserfüllung des jedesmaligen Gefäss-Inhaltes.

V_0 bedeutet hier das verlangte kubische Normal-Maass; s den linearen Ausdehnungs-Coëfficienten des Gefäss-Materials; K das Gewicht des destillirten Füllwassers von der Temperatur t; γ das Gewicht der Volumen-Einheit der Luft und G wieder das specifische Gewicht des Wägungsmaterials.

Zur Berechnung von $V_0 - K$ dienen die Taf. 1—4 und zwar findet man in Taf. 1 die Werthe für $V_0 f(t)$, $V_0 \cdot 3st$, $V_0 \cdot 3stf(t)$ und $V_0 \cdot 3st\gamma$; in Taf. 2 für die gewöhnlichsten Werthe von γ und G den $\text{Log}\left(\frac{G}{G-\gamma}\right)$; in Taf. 3 und 4 den $\text{Log}\, V_0 \gamma \left(\frac{G-1}{G-\gamma}\right)$ und zwar in Taf. 3 für einen Mittelwerth $G_0 = 8{,}0$ und in Taf. 4 die für andere Werthe von G erforderlichen Correctionen dieses Log.

Mit Anwendung der in Taf. 1-4 aufgestellten Grundlagen hat die Normal-Eichungs-Commission für die Normal-Maasse von 25-$\frac{1}{32}$ Liter die folgenden Tafeln I. und II. berechnet und zwar für vier Material-Gruppen: Kupfer, Messing, Zinn, Eisen oder Glas, unter der Annahme, dass das specifische Gewicht des Wägungsmaterials $= G = G_0 = 8{,}0$ sei und hat diesen Tafeln noch eine Taf. III. hinzugefügt, welche als Hülfsmittel zur angenäherten Berechnung von γ dienen soll. *Mch.*

Tafeln zur Ermittelung der Gewichtszulagen, welche man zu der Wasserfüllung der nachstehend aufgeführten Raum-Grössen bei verschiedener Temperatur des Füllwassers und bei verschiedener Dichtigkeit der ver-

drängten Luft hinzuzufügen hat, um ebensovielen Kilogr. und Bruchtheilen des Kilogr., als jene Raum-Grössen Liter und Bruchtheile des Liter fassen, das Gleichgewicht zu halten, oder zur Ermittelung der diesen Gewichtszulagen gleichen Gewichtsverminderungen, welche unter den angeführten Umständen eine Anzahl Liter Wassers gegen ihr durch dieselbe Anzahl von Kilogr. ausgedrücktes Normal-Gewicht erleidet, berechnet von der Normal-Eichungs-Commission des Norddeutschen Bundes unter dem Annehmen, dass die bei der Wägung benutzten Gewichtsstücke von Messing sind, und dass die angegebenen Raum-Grössen durch Gefässe von Kupfer, von Messing, von Zinn, von Eisenblech oder Glas dargestellt werden, deren Fassungsraum ebenfalls mit der Temperatur veränderlich ist und bei der Normal-Temperatur von 0^0 dem Werth der angegebenen Raum-Grössen genau entspricht. Berlin, W. Möser†.

Vorstehende Tafeln zerfallen in drei Abtheilungen. Taf. I. giebt die gesuchte Gewichtszulage für Wasser-Temperaturen zwischen 8° und 23° Celsius und für einen Luftzustand, bei welchem 1 Liter Luft $1145^{mgr.}$ wiegt. Die Angaben sind für 25, 20, 10, 5, 2, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$ Liter und für Temperaturen gemacht, die bei den ersten 6 Grössen nach 10tel Graden und bei den letzten 5 nach einzelnen Graden fortschreiten.

Taf. II. giebt die Vermehrung Q der in Taf. I. befindlichen Gewichtszulage an, wenn 1 Liter Luft ein grösseres Gewicht als $1145^{mgr.}$ besitzt. Das Gewicht für einen Liter Luft schreitet bei den ersten 6 Raum-Grössen nach einzelnen Milligramm und bei den letzten 5 nach je 10 Milligramm von 1145 bis 1330 fort und neben jeder Grösse steht der verlangte Werth von Q, bei den ersten beiden in Centigr. und bei den andern 9 in Milligr.

Taf. III. ist eine allgemeine Hülfstafel, welche das Gewicht γ eines Liter trockener Luft in Milligr. angiebt für einen bestimmten Stand des Barometers und des Thermometers. Die Tafel zerfällt in zwei Unterabtheilungen, von denen die erste den Barometerstand in Millim. nach einzelnen Millim. fortschreitend

von 710-810 und den Thermometerstand nach einzelnen Graden fortschreitend von 8°-24° CELSIUS angiebt. Die zweite Abtheilung giebt den Barometerstand in altfranzösischem Maass an, nach Linien fortschreitend von 26″ 0‴ bis 29″ 0‴ und den Thermometerstand nach einzelnen Graden fortschreitend von 8° bis 24° RÉAUMUR. Die Reduction des Barometers auf seine Normal-Temperatur ist in der Tafel bereits berücksichtigt und wenn noch der durchschnittliche Feuchtigkeitszustand berücksichtigt werden soll, muss der erhaltene Werth von γ noch um 8 Milligr. verringert werden. *Mch.*

Tabellen zur Bestimmung des in Liter auszudrückenden Rauminhalts von Gefässen mittelst des in Kilogramm ausgedrückten Gewichtes ihrer Wasserfüllung. Herausgegeben von der Normal-Eichungs-Commission des Norddeutschen Bundes. Berlin. W. MÖSER. 1870†.

Die vorliegende Tafel, welche hauptsächlich bei der Ausmessung grösserer Gefässe durch Wägung des Füllwassers Anwendung finden wird, hat durch die Bundes-Normal-Eichungs-Commission eine solche Form erhalten, dass man aus ihr für jede vorkommende Anzahl von Kilogr. Wassergewichtes und für jede vorkommende Temperatur des Füllwassers einen in Decimaltheilen des Liter ausgedrückten Zuschlag entnehmen kann, durch dessen Hinzufügung zu dem Kilogramm-Ausdruck des Wassergewichtes man unmittelbar den genügend richtigen Liter-Ausdruck des Rauminhaltes findet. Die Tafeln sind für destillirtes Wasser berechnet, an dessen Stelle auch Teich- oder Flusswasser benutzt werden kann. Sollte Brunnenwasser genommen werden, so müsste von dem aus den Tafeln folgenden Endresultate der 1000ste Theil desselben abgezogen oder noch eine besondere Bestimmung des specifischen Gewichtes des Füllwassers vorgenommen werden. Die Unsicherheit der aus der Tafel folgenden Resultate kann $\frac{1}{1000}$ des gesuchten Rauminhaltes nicht übersteigen.

Die Tafeln sind in zwei Hauptabtheilungen A und B eingetheilt, von denen jede wieder in 3 Abtheilungen zerfällt.

Die erste Hauptabtheilung A enthält die gesuchten Uebertragungen für Wassertemperaturen von 0-22° C. und die zweite B enthält dieselben Grössen für die Temperaturen von 0-18° R. Für jede Hauptabtheilung enthält

Taf. 1	den gesuchten Zuschlag	für	Wassergewichte	von	1	bis	20	Kilogr.,
- 2	-	-	-	-	- 20	-	200	-
- 3	-	-	-	-	- 200	-	1000	-

Mch.

Baeyer. Europäische Gradmessung. Z. S. f. Erdkunde. V. 242-244†; Naturf. III. 395-396†.

Hr. Generallieutenant v. Baeyer theilt die Projecte mit, welche in letzter Zeit zur Erweiterung der europäischen Gradmessung gemacht sind.

Erstens sollte der grosse russische Meridianbogen, der vom Nordcap bis nach Ismail in einer Ausdehnung von 25° 20′ gemessen ist, von russischen und türkischen Offizieren durch Bulgarien, Rumelien und längs der Küste von Kleinasien über die Sporaden bis zur Spitze von Creta geführt und um c. 10 Breitengrade verlängert worden. Der Aufstand in Creta hat die Ausführung vorläufig vereitelt.

Ein zweites Project betrifft die Verlängerung des französischen Meridianbogens von Formentera nach Süden, welche durch französische und spanische Messungen durch Algerien bis zur Wüste Sahara ausgeführt werden sollte. Die französische Regierung hat die Gradmessungsarbeiten in Algerien bis zur Meerenge von Gibraltar, die spanische die Verbindung von da bis Formentera übernommen. Dem französisch-englischen Meridianbogen würden dadurch 7 Breitengrade hinzugefügt werden, so dass er dann 28 Breitengrade umfassen würde.

Das dritte Project bezweckt, von Sicilien über die Insel Pantelaria nach Afrika hinüberzugehen und die Triangulation durch Tunis nach Algier zu führen. Dadurch wäre das Mittelmeer zwischen Gibraltar und Sicilien von Gradmessungen umschlossen und dann könnten die Krümmungsverhältnisse dieses Meeres ermittelt werden.

Das vierte Project besteht in der geodätischen Umschliessung des adriatischen Meeres von Triest bis Corfu. Die österreichische Küstentriangulation erstreckt sich von Triest durch Dalmatien nach Corfu und die italienische geht von Venedig über Ancona nach Otranto, von wo die trigonometrische Verbindung mit Corfu hergestellt werden soll. *Mch.*

C. W. Baur. Bericht über die neueren geodätischen Aufnahmen in Würtemberg zu Zwecken europäischer Gradmessung. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Würtemberg. Herausgegeben von dessen Redactionscommission: Prof. Dr. H. v. Mohl in Tübingen; Prof. Dr. H. v. Fehling, Prof. Dr. Fraas, Prof. Dr. F. Krauss, Prof. Dr. P. Zech in Stuttgart. 26. Jahrg. 1870. p. 76-83†.

Nach einer Einleitung über die Aufgabe der europäischen Gradmessung, sowie über die Methode und die Operation des geometrischen Nivellements im Allgemeinen wird mitgetheilt, dass die Höhenzahlen, welche das K. statistisch-geognostische Bureau bei seinen geometrischen Vorarbeiten für den geognostischen Atlas erhielt, manche Differenz von den Höhenzahlen zeigten, welche von der Eisenbahnverwaltung ermittelt waren. Es wurde dadurch der Wunsch nach einem genauen Nivellement sämmtlicher Bahnlinien erweckt und das Uebereinkommen getroffen, dass die Gradmessungskommission dasselbe ausführen und die Eisenbahnbaukommission die Mittel dazu hergeben sollte. Die im Sommer 1868 erhaltenen Resultate sind von Hrn. Prof. Schoder zusammengestellt und zeigen, dass das Nivellement der 253,3 Kilometer oder 68 Eisenbahnstunden langen Zirkelbahn einen Schlussfehler von 57^{mm} = ca. 2 Würtemb. Zoll ergeben hat. Im Frühjahr 1869 ist die Strecke von Goldshöfe bis Nördlingen erledigt und dadurch mit 2 Marken in Nördlingen ein Anschluss an die Bayer'sche Vermessung ermöglicht. Auf der andern Seite ist die Strecke von Bietigheim bis Bruchsal vermessen und dadurch der Anschluss an das Badische Nivellement erreicht. Die Aufgabe Würtembergs besteht demnach bei der europäischen Gradmessung darin, die beiden Nivellements, durch

welche das Mittelmeer mit Nord- und Ostsee verbunden werden soll, durch controlirende Querlinien mit einander in Fühlung zu erhalten. *Mch.*

Hirsch u. Plantamour. Notice sur le nivellement de précision de la Suisse. Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 313-331†.

Im Jahre 1864 trat eine internationale europäische Association zusammen, um aus astronomischen und geodätischen Messungen Bogen von Längen- und Breitenkreisen in ganz Europa genauer und in grösserer Ausdehnung zu bestimmen, als es bisher geschehen war. Der Antheil der Schweiz ist dabei ein sehr wesentlicher gewesen, indem es ihre Aufgabe war, die in Italien und Deutschland und ebenso die in Frankreich und Oesterreich gemachten Messungen zu verbinden. Die Arbeit wurde durch die vorzügliche Karte des Generals Dufour unterstützt und die unter dem Präsidium des Generals Dufour zusammengetretene geodätische Kommission, welche ausserdem noch aus den Hrrn. Wolf, Denzler, Hirsch und Plantamour bestand, hat seit dem Jahre 1865 an dem grossen wissenschaftlichen Unternehmen mitgearbeitet und Nivellements in verschiedenen Richtungen aufgenommen. Die Resultate dieser geodätischen Arbeiten sind noch nicht herausgegeben, jedoch haben die Hrrn. Hirsch und Plantamour die Resultate der von ihnen ausgeführten Nivellements veröffentlicht. Die Inhaltsangabe der ersten 3 Lieferungen ihres Werkes über diesen Gegenstand, sowie die Berichte des Hrn. Hirsch, die er der schweizerischen geodätischen Kommission abgestattet, und die in den Bulletins de la Société de Neuchâtel zu finden sind, bilden den Gegenstand vorliegender Abhandlung. *Mch.*

W. Jordan. Bemerkung zu der zweiten Gauss'schen Auflösung der Hauptaufgabe der höheren Geodäsie. Astr. Nachr. Bd. 76. p. 305-312†.

Von den zwei Auflösungen der Aufgabe: „Aus der Grösse einer auf der ellipsoidischen Erdoberfläche gezogenen geodätischen

Linie, dem Azimuth an dem einen Endpunkte und der geographischen Breite dieses Endpunktes das Azimuth an dem andern Endpunkt, dessen Breite und den Längenunterschied beider Punkte abzuleiten", welche GAUSS in den „Untersuchungen über Gegenstände der Geodäsie" niedergelegt hat, bietet die zweite besondere Vortheile, wenn die gesuchten Grössen aus früheren Messungen schon sehr nahe bekannt sind und liefert die Resultate mit einem viel kleineren Zeitaufwand als die erste GAUSS'sche und die BESSEL'sche Lösung. Dabei kommt aber eine Tafel von 6 Coëfficienten zur Anwendung, welche Funktionen der Excentricität der Erdmeridian-Ellipse sind und wenn eine andere, als die der GAUSS'schen Tafel zu Grunde gelegte Excentricität benutzt werden soll, so müssten die Coëfficienten zuerst berechnet oder die BESSEL'sche Auflösung angewandt werden.

In dem weiteren Verlauf der Untersuchung wird gezeigt, wie die zweite Auflösung von GAUSS bei veränderter Excentricität benutzt werden kann, indem man die Veränderungen berechnet, welche eine veränderte Excentricität in den Coëfficienten der GAUSS'schen Auflösung hervorruft und diese in eine Tafel zusammenstellt.

Ausserdem ist die Methode geprüft und aus den als bekannt angenommenen Erddimensionen und der Breite und dem Azimuth von Berlin, die Breite und das Azimuth von Trunz und der Längenunterschied beider Orte berechnet. *Mch.*

TH. ALBRECHT. Ueber die Bestimmung von Längendifferenzen mit Hülfe des electrischen Telegraphen. Leipzig. ENGELMANN. 1869. Z. S. f. Math. XV. 77†.

In einer kurzen Besprechung vorstehenden Werkes in der Z. S. f. Math. wird als Zweck desselben angegeben, die verschiedenen Methoden der telegraphischen Längenbestimmung hinsichtlich ihrer leichtern und bequemeren Handhabung näher zu untersuchen. Ausserdem hat der Verf. eine kurze Anleitung zur Ausführung und Berechnung der Längenbestimmung gegeben

und hat dadurch eine zeitgemässe Idee mit anerkennenswerther Sorgfalt durchgeführt. *Mch.*

LYMAN. Notice of Dr. GOULD's Report on the Trans-Atlantic-Longitude. SILLIMAN, J. (2) XLIX. 228-244†.

Es wird der Inhalt von Dr. GOULD's Werk[1]) über die transatlantische Länge mitgetheilt, welches die Bestimmung der Amerikanischen Längen in Bezug auf einen europäischen Nullpunkt behandelt. Dr. GOULD's Werk enthält 12 Capitel: 1) Veranlassung der Küstenvermessungs-Expedition. 2) Vorläufige Bestimmungen der transatlantischen Längen. 3) Geschichte der Expedition. 4) Beobachtungen zu Valencia. 5) Beobachtungen zu Newfoundland. 6) Beobachtungen zu Calais (Maine). 7) Längensignale zwischen Foilhommerum und Heart's Content. 8) Längensignale zwischen Heart's Content und Calais (Maine). 9) Persönlicher Fehler in der Signalnotirung. 10) Persönliche Gleichung in der Zeitbestimmung. 11) Endresultat für die Länge. 12) Uebertragung der Signale in Zeit.

Die Längendifferenz zwischen Greenwich und Washington (Capitol) ergab sich $= 5^h\ 8^m\ 2{,}22^s$. *Mch.*

J. WILLIAMSON. Determination of the latitude of Kingston Observatory, Canada. Monthly Not. XXVIII. 12-13†.

J. WILLIAMSON beschreibt, wie er mit einem tragbaren Passage-Instrument die bis dahin nur oberflächlich bestimmte Breite der Sternwarte zu Kingston in Canada ermittelt hat. Nach seinen Beobachtungen ist dieselbe $= 44^0\ 13'\ 21{,}7''$ mit einem wahrscheinlichen Fehler von $0{,}7''$. *Mch.*

---

[1]) The Trans-Atlantic Longitude; as determined by the Coast Survey Expedition of 1866. A Report to the Superintendent of the U. S. Coast Survey. By Benj. Apthorp GOULD, late assistant. Washington City: published by the Smithsonian Institution, 1869. New-York. D. APPLETON and Co.

G. SCHWEIZER. Leichte Methode, die Richtung der Mittagslinie bis auf 1 oder 2 Minuten genau zu finden aus correspondirenden Circummeridianhöhen. Bull. d. Moscou. 1870. N. 2. p. 341-356†.

Um die Richtung der Mittagslinie oder des terrestrischen Meridians annähernd zu bestimmen, wird eine Methode vorgeschlagen, zu deren Anwendung weder besondere astronomische Kenntnisse, noch astronomische Berechnungen nöthig sind. Es wird dabei ein so genanntes Universal-Instrument benutzt, durch welches Horizontal- und Vertical-Winkel gemessen werden können. Nachdem man dem Fernrohr mit Hülfe eines Compasses ungefähr die Richtung des Meridians gegeben hat, dreht man den obern Theil des Instrumentes in der horizontalen Ebene um etwa 3 bis 4° nach Osten und notirt die Angaben des Nonius am Horizontalkreise in der Stellung, bei welcher ein Stern hart am Verticalfaden durch den Horizontalfaden geschnitten wird. Dreht man nun das Instrument in der Horizontalebene, ohne die Stellung des Fernrohrs in der Verticalebene zu verändern, bis der Stern auf der Westseite des Meridians auf der andern Seite des Verticalfadens wieder durch den Horizontalfaden geschnitten wird und notirt dann wieder die Angaben des Nonius am Horizontalkreise, so giebt das arithmetische Mittel dieser beiden Ablesungen die Richtung des Meridians. An einigen Beispielen ist die Brauchbarkeit dieser Methode für Meridianbestimmungen bis auf 1 oder 2 Minuten erläutert. *Mch.*

Y. VON VILLARCEAU. Indications sur le contenu de l'un de ses volumes. C. R. LXX. 1320-1322†.

Der 9. Band der Memoiren der Kaiserl. Sternwarte zu Paris enthält die Beschreibung eines Kometensuchers, der von EICHENS für die Sternwarte in Lima angefertigt ist und die astronomisch-geodätischen Arbeiten, welche von dem Verf. an verschiedenen Orten Frankreichs mit dem Meridiankreise von RIGAUD ausgeführt sind. Die Abweichungen der astronomischen und geodätischen Längen hatten bis jetzt zu dem Schluss geführt, dass die astro-

nomischen Beobachtungen nicht zur Controle der geodätischen Operationen benutzt werden könnten. Die Untersuchung dieser Abweichungen hat den Verf. darauf geführt, dass dieselben ihren Grund in localen Attractionen haben, deren Einfluss durch Combination der Längen und der Azimuthe eliminirt werden kann. Da bei der trigonometrischen Dreiecksvermessung nicht immer das Azimuth angegeben ist, so müsste dieselbe theilweise noch einmal gemacht werden, damit Frankreich mit der von der internationalen geodätischen Association in Mitteleuropa ausgeführten Gradmessung zur Bestimmung der Figur der Erde concurriren könnte. *Mck.*

STARKE. Universal-Nivellirinstrument mit durchschlagbarem Fernrohre. Ill. Gewerbeztg. 1870. p. 54-55†. Z. S. d. österr. Ingen.- u. Architekten-Ver. 1869. Heft 6 u. 7.

Die Leistungsfähigkeit und Benutzung des STARKE'schen Universal-Nivellirinstrumentes, siehe Berl. Ber. 1869. 24-26.

A. D'ABBADIE. Sur la division décimale de l'angle et du temps. C. R. LXX. 1111-1115†; Mondes (2) XXIII. 230-231†.

M. D'ABBADIE erklärt den Quadranten oder den vierten Theil der Kreisperipherie als natürliche Einheit für den Winkel und schlägt eine Decimaltheilung dieser Einheit vor. Nach der glücklichen Idee des Hrn. Prof. HOÜEL müssten die verschiedenen Decimalstellen nach ihrer Stellung bezeichnet werden. Die erste Decimalstelle $= 1^{I}$ wäre $=$ 9 alten Graden, die vierte $= 1^{IV}$ wäre $=$ 32,4 alten Secunden etc. Wenn auch durch die Einführung dieser neuen Eintheilung ein allgemein verbreitetes Maasssystem geändert wird, so ist diese Aenderung doch zu empfehlen, weil durch sie einmal die verschiedenen Rechenoperationen sehr erleichtert werden und ausserdem die Verwandlung der Grade und Minuten in Secunden und umgekehrt überflüssig wird.

Der französische Generalstab hat diese von LAGRANGE vorgeschlagene und von LAPLACE u. a. m. benutzte Eintheilung

beibehalten, und die in dem Kriegsdepartement dabei gemachten Erfahrungen haben bewiesen, welche grosse Ersparung an Zeit und Arbeit durch sie bewirkt wird.

Ebenso würde die Decimaltheilung der Zeit von grossem Vortheil sein, wobei man den vierten Theil der Rotationszeit der Erde um ihre Axe als Einheit annehmen könnte. Nach der oben angegebenen Bezeichnung würde $1^{IV} = 2{,}16$ Secunden sein, und eine Pendeluhr, welche $0{,}^{IV}5$ (= 1,08 Secunden) schlägt, würde sich ebenso zu astronomischen Beobachtungen eignen, wie die bis jetzt gebrauchten Secundenuhren und würde dabei den Vorzug haben, dass die häufigen Uebertragungen zwischen Zeit und Bogen überflüssig werden. *Mch.*

R. Wolf. Observations relatives à la division décimale des angles et du temps proposée par M. d'Abbadie. C. R. LXX. 1221†; Mondes (2) XXIII. 291.

Hr. Wolf in Zürich erkennt vollständig die Gründe an, welche M. d'Abbadie für die correspondirende Decimaltheilung der Winkel und der Zeit angegeben, nur würde es ihm einfacher und rationeller zu sein scheinen, diese Decimaltheilung auf den *ganzen* Kreis und den ganzen Tag und nicht auf ihre vierten Theile anzuwenden. Der Kreis und der Tag sind natürliche Einheiten, während ihre vierten Theile nur künstliche Einheiten sind. Ausserdem ist die Decimaltheilung des Tages schon bei einigen astronomischen Rechnungen gebräuchlich und würde deshalb leichter einführbar sein, als die von M. d'Abbadie vorgeschlagene. *Mch.*

---

d'Abbadie. Observations relatives à la communication précédente. C. R. LXX. 1221†; Mondes (2) XXIII. 291-292†.

M. d'Abbadie bestreitet, dass der vierte Theil der Kreisperipherie eine willkührliche Einheit sei, sondern hält ihn für eine natürliche, welche zu allen Zeiten für die trigonometrischen Functionen benutzt ist. Es ist von ihm nicht eine Aenderung

dieser Einheit, sondern nur ihrer Eintheilung vorgeschlagen. Wenn man den ganzen Tag in 10 oder in 100 Theile eintheilen wollte, so könnte man nicht ohne vorhergehende Multiplication den sin. etc. eines Stundenwinkels nehmen. *Mch.*

Y. von Villarceau. Remarques relatives à la division décimale des angles et du temps. C. R. LXX. 1233-1236†; Mondes (2) XXIII. 330-331†.

M. Y. v. Villarceau hat die von M. d'Abbadie angeregte Frage über die Decimaltheilung der Winkel und der Zeit in der Sitzung des Bureau des Longitudes vom 9. Nov. 1864 zur Sprache gebracht und sich ebenso wie Hr. Wolf dahin ausgesprochen, dass der ganze Kreis und nicht sein Quadrant als Einheit angenommen werden müsste. Zwei Gründe sprechen zu Gunsten dieser Wahl. Erstens könnte man, wenn man den Tag als Einheit der Zeit annimmt, die Rectascension, für welche die Zeit als Maass dient, ohne jede andere Veränderung als die des Namens ausdrücken, während wenn man den Quadranten nach dem Decimalsystem theilen würde, die beobachtete Zeit noch mit 4 multiplicirt werden müsste. Zweitens hätte man beim Gebrauch der trigonometrischen Tafeln, wenn man es mit Winkeln zu thun hat, die mehrere Umdrehungen umfassen, nur den Decimalbruch des vorliegenden Winkels zu betrachten und nicht erst ein Vielfaches von 360 oder 400 Graden abzuziehen. Es wäre dadurch eine vollständige Analogie zwischen den Logarithmen und den Winkeln hergestellt. Die Ziffern eines Numerus ändern sich nicht, wenn die Charakteristik seines Logarithmus geändert wird und ebenso wenig würde sich die Lage einer durch einen bestimmten Winkel definirten geraden Linie ändern, wenn die Ganzen dieses Winkels geändert werden, der durch eine Umdrehung als Einheit ausgedrückt ist. *Mch.*

HOÜEL. Sur le choix de l'unité angulaire. C. R. LXX. 1387-1390†; Mondes (2) XXIII. 458†.

M. HOÜEL nimmt Partei für M. D'ABBADIE gegen Hrrn. WOLF und VILLARCEAU. Wenn die Decimaltheilung des ganzen Kreises eingeführt würde, so würden seiner Meinung nach die Wünsche derjenigen Geometer, die sich mit langen Rechnungen beschäftigen, nur unvollkommen befriedigt werden. Es würden dadurch die gewohnten Rechnungsarten mehr umgestossen werden, als es durch die Decimaltheilung des Quadranten geschehen würde. Ausserdem müsste die ganze Berechnung der Kreisfunctionen noch einmal durchgeführt werden und wegen dieser Schwierigkeit würde die Realisirung einer Reform, welche sich unmittelbar ausführen liesse, auf unbestimmte Zeit verschoben werden.

Mch.

Y. VON VILLARCEAU. Observations relatives a l'objet de la communication qui précède. C. R. LXX. 1390†.

M. Y. VON VILLARCEAU hält die von ihm vertretene Ansicht, den ganzen Kreis statt seines Quadranten nach dem Decimalsystem *zu theilen*, aufrecht und beruft sich auf die von ihm früher angegebenen Gründe. Auf den Einwand, dass man dann neue trigonometrische Tabellen berechnen müsste, entgegnet er, dass sich die Berechnung derselben auf eine einfache Interpolation bei den schon bestehenden Tafeln reduciren würde. *Mch.*

D'ABBADIE. Sur la division décimale du quadrant. C. R. LXXI. 335-336†; Mondes (2) XXIII. 731-732†.

M. D'ABBADIE legt der Academie zwei Auszüge aus Briefen über die Decimaltheilung der Winkel vor. Der erste ist von Hrn. RADAU, der die Decimaltheilung des Kreisquadranten vertheidigt. Eine Aenderung in der Kreistheilung, sagt Hr. RADAU, hat nur dann eine Berechtigung, wenn dadurch die Zahlenrechnungen vereinfacht werden. Für die Logarithmentafeln ist der Quadrant als Einheit genommen und deshalb müsste man, wenn

der ganze Kreis als Winkeleinheit angenommen wird, um z. B. sin 0,31884 aufzuschlagen, 0,25 abziehen und erhält dann sin 0,31884 = cos 0,06884, während wenn der Quadrant die Winkeleinheit ist, die Decimalstellen allein zu berücksichtigen sind, denn dann ist z. B. sin 1,350 = cos 0,350; sin 2,350 = — sin 0,350 etc. Ausserdem erlaubt die Decimaltheilung des Quadranten eine Anwendung in der Geographie, indem der Meridianquadrant in 10 Millionen gleiche Theile (Meter) getheilt ist und man deshalb die Differenz der Breiten zweier Orte unmittelbar in Kilometern ausdrücken kann.

Der zweite Brief ist von Hrn. Airy, Director der Sternwarte zu Greenwich, der sich dahin ausspricht, dass er die Decimaltheilung des Raumes und der Zeit deshalb nicht unterstützen würde, weil er ihre allgemeine Einführung für unausführbar hält. Er selbst hat sich bei seinen Mondreductionen und bei der Berechnung der Masse des Jupiter der Decimaltheilung des Quadranten bedient. *Mch.*

Y. von Villarceau. Division décimale des angles et du temps. C. R. LXXI. 362-368†.

M. Y. von Villarceau spricht noch einmal seine Uebereinstimmung mit M. d'Abbadie aus in Bezug auf die Decimaltheilung der Winkel und der Zeit, sowie in Bezug auf die Nothwendigkeit, Winkel in Zeit und umgekehrt ohne Rechnung verwandeln zu können. Die Verschiedenheit in ihren Ansichten besteht nur in der Wahl der Einheiten. Weil die Zeit nicht unabhängig von dem Maass eines Winkels bestimmt werden kann und die allen Zeitbestimmungen zu Grunde liegende Einheit die Zeit eines Sterntages ist, so erscheint es natürlich, den Tag als Zeiteinheit und eine vollständige Rotation als Winkeleinheit anzunehmen. Gegen den von Hrn. Radau erhobenen Einwand, dass der Quadrant den trigonometrischen Tafeln als Einheit zu Grunde liegt, sei zu bemerken, dass nicht der Quadrant, sondern der Octant diese Einheit bildet.

Soll eine Bezeichnung der Winkel eingeführt werden, bei

welcher nur auf den Decimalbruch Rücksicht zu nehmen ist, so ist dazu erforderlich, die ganze Umdrehung als Winkeleinheit anzunehmen, indem man dann von dem Decimalbruch nur 0,25, 0,50 oder 0,75 zu subtrahiren braucht, während man sonst, wenn der Quadrant die Winkeleinheit bildet, bei allen Winkeln, die grösser als eine oder mehrere Umdrehungen sind und die in der Astronomie häufig vorkommen, die Ganzen erst durch 4 dividiren muss. Nimmt man die ganze Umdrehung als Winkeleinheit, so wird doch eine neue Berechnung der trigonometrischen Tafeln überflüssig, da man nur den Winkel nach 100000tel einer vollständigen Umdrehung (12,96 Sec.) braucht fortschreiten zu lassen und die Logarithmen der trigonometrischen Functionen durch Interpolation finden kann.

Dass endlich der Quadrant als Winkeleinheit den Vorzug verdient, weil dann wegen der Definition des Meters die Differenz von der Breite zweier Orte ohne Rechnung in Kilometer angegeben werden könnte, bedarf keiner weiteren Widerlegung, wenn man bedenkt, dass der Meridianquadrant 1-2000 Meter mehr als 10 Millionen enthält, dass nicht alle Meridiane gleich lang sind und dass ausserdem noch die Abplattung der Erde erücksichtigt werden müsste.

Mch.

Neueste Construction der BUNGE'schen Wagen. Carl Rep. VI. 391-395†.

Die von Hrn. Ingenieur BUNGE in Hamburg angefertigten Wagen sind bereits in Carl Repert. III. 269-271 und 382-384 (Berl. Ber. XXIV. 1868. 22) beschrieben worden. Nachdem sich in vorstehender Abhandlung die Vorzüge der BUNGE'schen Wagen, Kürze des Balkens und dadurch hervorgebrachte grosse Empfindlichkeit und kurze Schwingungsdauer angegeben finden, ist die Grösse der Schwingungsdauer einer Wage abgeleitet. Diese ist proportional der Balkenlänge und umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Entfernung des Balkenschwerpunktes von der Mittelschneide.

Der Balken ist aus Stahl angefertigt und besitzt eine Form, welche der theoretisch vortheilhaftesten (geringstes Eigengewicht verbunden mit grösster Steifigkeit), möglichst nahe kommt. Zweckmässig eingerichtete Vorrichtungen zur Arretirung des Balkens und der Schalen sowie zum Aufsetzen eines Reitergewichtes erhöhen die Brauchbarkeit der Wage.

Die dazu gehörigen Gewichtssätze bestehen aus vergoldetem Messing. Die Gewichte unter 1 Gramm haben eine eigenthümliche Form, indem sie aus Drahtspiralen bestehen, deren inneres Ende in die Höhe gebogen und leicht fasslich ist. Die Zahl ihrer Windungen stimmt überein mit der Zahl der durch sie angegebenen Gewichtseinheiten.

Die Wagen werden von Hrn. Bunge in verschiedener Grösse angefertigt, deren Preis von 130 bis 55 Thlrn. schwankt, je nachdem die Belastung jeder Schale zwischen 2000 und 20^{gr}, die Balkenlänge zwischen 0,25 und $0,06^{m}$ und die Belastung für einen Ausschlag von einem Grade der Scale zwischen 0,2 und 0,02 bis $0,01^{mgr}$ schwankt. Der Preis des zugehörigen Gewichtssatzes liegt zwischen 22 und 10 Thlrn. *Mch.*

M. Havos. Centesimal-Brücken-Wage. Masch. Constr. (3. Jahrg. 1870). p. 195†.

Bei den bisher construirten Brückenwagen finden sich zwei Fehlerquellen, die zu falschen Gewichtsbestimmungen führen. Die erste wird dadurch verursacht, dass beim Aufladen der Last leicht fremdartige Körper (Steine etc.) in den innern Raum der Wage dringen können und eine bedeutende Reibung hervorbringen, die durch eine Mehrbelastung der Wagschale ausgeglichen werden muss. Der zweite Fehler hat seinen Grund darin, dass sich die Entfernung der Schneiden durch Abnutzung verändert.

Die von Hrn. Havos in Pesth construirte Brückenwage, auf welche derselbe sowohl für Millesimal-, als auch für Centesimal-Wagen ein Patent genommen hat, soll diese Uebelstände beseitigen. *Mch.*

Duckham's hydrostatische Wage. Dingler J. CXCVIII. 115†; Engineer 1870. p. 392, Scientific American 1870. p. 70; Polyt. C. Bl. 1870. p. 1167-1168.

Bei Duckham's hydrostatischer Wage wird der abzuwägende Gegenstand in einen am Ende einer Kolbenstange befindlichen Ring gehängt. Der Kolben bewegt sich in einem mit Wasser oder Oel gefüllten Cylinder und überträgt den am Wägestück ausgeübten Druck durch die Flüssigkeit auf ein daneben befindliches Manometer, an dem das Gewicht direct abgelesen wird. Die Wage, welche für eine Tragfähigkeit von 10 Tonnen selbst nur 84 Pfd. wiegt, ist mit dem besten Erfolg bei Dudgeon in Millwall (England) zum Wägen von Panzerplatten von 7 bis 10 Tonnen Gewicht benutzt worden. Das Wägen und Einladen erfolgte dabei in einer Operation. *Mch.*

G. Westphal. Ueber Wagen zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. Z. S. f. analyt. Chem. (IX. Jahrg.) 1870. p. 233-236†.

Diese von Hrn. Mechaniker Westphal in Celle (Provinz Hannover) in zwei Grössen angefertigten Wagen sind eine Modification der von Fr. Mohr angegebenen zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. Sie lassen sich für alle Flüssigkeiten anwenden, gleichviel ob dieselben schwerer oder leichter als Wasser sind und gestatten die Bestimmung des specifischen Gewichtes bis auf 3 Decimalstellen. Der Wagebalken ist nach einer Seite vom Unterstützungspunkte aus in 10 gleiche Theile getheilt und wird, wenn diese Seite durch den Senkkörper (Thermometer in Glasrohr) beschwert ist, durch ein Gegengewicht auf der andern Seite im Gleichgewicht gehalten.

Die Gewichte haben eine den Reitern ähnliche Form und drei verschiedene Grössen. Die beiden grössten, die unter sich gleich sind, sind gleich dem Gewichte des vom Senkkörper verdrängten destillirten Wassers bei 15° C., das folgende Gewicht wiegt $\frac{1}{10}$ vom ersten und das letzte $\frac{1}{100}$ vom ersten. Indem man diese Gewichte sowie Reiter auf den Wagebalken

aufsetzt, kann der in Flüssigkeit getauchte Senkkörper stets in's Gleichgewicht gebracht und aus dem Ort der aufgesetzten Gewichte unmittelbar das specifische Gewicht der Flüssigkeit bis auf 3 Decimalstellen abgelesen werden. *Mch.*

W. Cotton und R. Pilcher. Automatische Wage zum Sortiren der Münzplatten. Dingler J. CXCVII. 195-199†; Bull. d. l. Soc. d'enc. 1870. p. 181.

Vor der Prägung müssen die Münzplatten ihrem Gewichte nach untersucht und die zu schweren ebenso, wie die zu leichten, ausgesondert werden. Die Grenzen, zwischen denen das Gewicht schwanken darf, sind gesetzlich bestimmt; so sind dieselben z. B. für das französische 20-Francsstück 6,4387 und 6,4645^{gr}, für den englischen Sovereign 123,531 und 123,017 Grains oder 8,004 und 7,972^{gr} u. s. w.

Die automatische Münzwage von Hrn. W. Cotton, Director der englischen Bank, welche von Hrn. R. Pilcher, Chef der Justirabtheilung der Münzwerkstätte in London mehrfach verbessert ist, trennt in rascher Aufeinanderfolge zu leichte und zu schwere Münzen von vollwichtigen und die einzige Aufgabe des Manipulanten besteht darin, die Füllröhre mit frischen, zu untersuchenden Münzplatten zu versehen, von denen 23 in einer Minute sortirt werden.

Auf die eine Seite der Wage wird eine Platte aufgelegt, welche das gesetzlich erlaubte Minimum des Gewichtes besitzt und wenn diese Seite gehoben wird, nimmt ein unterhalb angebrachter Bügel ein kleines Gewicht mit, durch welches die Belastung das gesetzlich erlaubte Maximum erreicht. Je nachdem die Grösse der Belastung auf der andern Seite kleiner als das Minimum ist, zwischen Minimum und Maximum liegt oder grösser als das Maximum ist, wird die Stellung der Wage eine verschiedene sein. Durch diese verschiedenen Stellungen wird eine eigenthümliche Hebelvorrichtung beeinflusst, welche wieder auf die Stellung eines Ableitungsrohres einwirkt, das die gewogenen Münzplatten in drei verschiedene Behälter vertheilt.

Der Wagebalken hat eine Länge von 8,9 Zoll engl. ($0,226^m$) und wiegt 288,41 Grains ($18,689^{Gr}$). Ein Triebwerk, mit welchem die Münzwage in Verbindung gebracht ist, besorgt das Auflegen der Münzscheiben auf die Wagschale K und das Fortrücken der bereits abgewogenen in den Ableitungscanal, so dass das Auflegen der Münzscheiben sowie die Wägung und die Vertheilung derselben nach ihrem Gewichte völlig selbstthätig durch die Wage vollzogen wird. *Mch.*

S. Short. Wage zum Abwägen der Zaine in der Londoner Münze. Dingler J. CXCVII. 193-195†; Bull. d. l. Soc. d'enc. 1870. p. 164.

Hr. E. Dumas, vormaliger Münzdirector in Bordeaux und in Rouen, derzeit Münzwardein in Paris, bespricht die Fabrikation der Gold- und Silbermünzen zu London und beschreibt dabei die von Hrn. R. S. Short (Firma: Grave, Short und Fanner in Saint-Martin-le-Grand) construirte Wage zum Abwägen der Zaine. Dieselbe hat sehr zweckmässig angeordnete Arretirungsvorrichtungen und giebt bei einer Belastung von 1200 Troy Unzen (37,323 Kilogr.) für ein Zulagegewicht von 1 Grain ($64,8^{mgr}$) noch einen deutlichen Ausschlag. Der Wagebalken ist 48 franz. Zoll ($1,2192^m$) lang.

Ausserdem hat Hr. Short noch eine zweite Wage für eine Belastung von 5000 Troy Unzen ($155,515^{Kgr}$) pro Schale gebaut, die ebenfalls in der Londoner Münze mit höchst befriedigendem Erfolg benutzt wird. *Mch.*

K. L. Bauer. Ueber die Reduction feiner Gewichtssätze. Z. S. f. analyt. Chem. 1869. VIII. 390-396†.

Anknüpfend an die in den Berl. Ber. 1868. p. 23-25 und 1869. S. 32-33 besprochenen Aufsätze, wird noch einmal die Nothwendigkeit der Reduction feiner Gewichtssätze erörtert, so wie die Brauchbarkeit der beiden Methoden der Einstellung und der Schwingungen, um die zur Reduction nothwendigen Gleichungen abzuleiten. Beispielsweise werden die Relationen für

einen Gewichtssatz angegeben, der aus 13 Gewichtsstücken von 1—500^{gr}, in Summe angeblich = 1000^{gr}, bestand.

Indem jedes grössere Gewichtsstück = der Summe der kleineren ± einem Fehler gefunden wurde, war es möglich, jedes Gewichtsstück als ein Vielfaches des einen Grammgewichtsstückes zu bestimmen und wenn man mehrfach vorkommende gleichzahlige Stücke durch Indices unterscheidet, erhielt man folgende Gleichungen:

Gewichtsstück	von	angeblich	500^{gr}	= 500,1462
"	"	"	200^{gr}	= 200,0594
"	"	"	100'^{gr}	= 100,0285
"	"	"	100^{gr}	= 100,0279
"	"	"	50^{gr}	= 50,0125
"	"	"	20^{gr}	= 20,0051
"	"	"	10'^{gr}	= 10,0023
"	"	"	10^{gr}	= 10,0023
"	"	"	5^{gr}	= 5,0009
"	"	"	2^{gr}	= 2,0002
"	"	"	1''^{gr}	= 1,0001
"	"	"	1'^{gr}	= 1,0000
"	"	"	1^{gr}	= 1,0000,

wo rechts als Einheit das Gewicht des letzten Grammstücks angenommen ist.

Bei absoluten Gewichtsermittelungen ist es nöthig, die Gewichtsstücke als Vielfache des wahren Normalgramms zu kennen und deshalb muss für diesen Zweck die soeben aufgestellte, auf die Einheit des letzten Grammgewichtsstücks (das wir mit g bezeichnen wollen) reducirte Tabelle in eine andere verwandelt werden, welche auf eine neue Einheit g' reducirt ist. Hat das mit a Einheiten bezeichnete Gewichtsstück $a+\alpha$ Einheiten g, und $a+\alpha'$ Einheiten g', so ist

$$(a+\alpha)g = (a+\alpha')g' \text{ d. h. } a+\alpha' = (a+\alpha)\frac{g}{g'}.$$

Setzt man noch $\frac{g}{g'} = \frac{1}{1+c} = 1 - c + \cdots$ und berücksichtigt nur die ersten Potenzen der kleinen Grössen α, α' und c, so wird

$$a+\alpha'=a(1-c)+\alpha, \text{ wo } c=\frac{g'}{g}-1 \text{ ist.}$$

Hiernach ist es möglich, jede auf eine beliebige Einheit g reducirte Tabelle in eine auf eine andere Einheit g' reducirte umzurechnen, wenn man das Verhältniss $g:g'$ kennt.

Als Beispiel wird die Transformation der oben angeführten Tafel auf eine Einheit durchgeführt, bei welcher die Summe sämmtlicher Fehler = 0 wird. Die dabei zu Grunde gelegte Einheit ist der 1000te Theil von der Summe aller Gewichtsstücke. Diese kann aus den 13 oben angegebenen Gleichungen bestimmt werden, denn durch Addition derselben erhält man

1000^{gr} = 1000,2854 mal dem Gewicht des letzten Grammstücks.

Daraus folgt das letzte Grammstück = 0,9997146^{gr} und daraus wieder durch Multiplication das Gewicht der übrigen Gewichtsstücke. *Mch.*

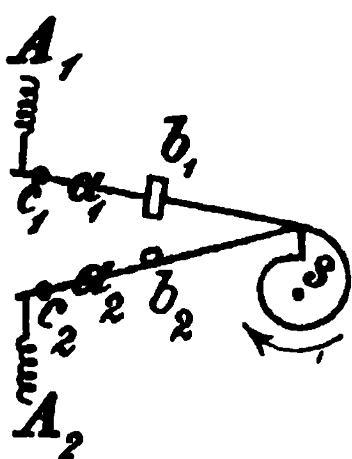
T. L. Phipson. Ueber Aluminium-Gewichte. Dingler J. CXCVIII. 540.†; Chem. News. XXII. 187; Chem. C. Bl. 1870. p. 722.

Hr. Phipson hat einen von Gebrüder Collot in Paris aus Aluminium angefertigten Gewichtssatz seit 10 Jahren täglich mindestens zwei- bis dreimal benutzt und hat die Gewichte nach diesen 10 Jahren bei einer genauen Prüfung unverändert gefunden. Der Satz enthält 14 Gewichtsstücke von ½ Gramm abwärts bis ½ Milligr. und hat erstens den Vorzug, dass die einzelnen Gewichtsstücke grösser sind als die entsprechenden aus Messing oder Kupfer angefertigten und zweitens, dass die Aluminium-Gewichte weniger durch den atmosphärischen Einfluss leiden, als diese. Die grösseren Stücke von 0,5^{gr}; 0,2^{gr} und 0,1^{gr} zeigen schwache Spuren von matt gewordener Oberfläche, haben aber ihr Gewicht unverändert behalten. *Mch.*

F. ARZBERGER. Die electrische Uhr. Verh. d. naturf. Gesellsch. zu Brünn. VIII. (1) 1869. p. 91-106†.

Die hier besprochene electrische Uhr gehört zu den electrischen Uhren, bei welchen durch eine Contactvorrichtung an einer Normaluhr ein elektrischer Strom abwechselnd geschlossen und unterbrochen wird und dadurch ein Zeigerwerk mit Benutzung eines Electromagneten in Bewegung gesetzt wird. Um die Störungen zu vermeiden, die bei den electrischen Uhren häufig vorkommen, muss man die Contactvorrichtung so einrichten, dass sie keinen hemmenden Einfluss auf den Gang der Normaluhr ausüben kann und dass der Contact in gleichbleibenden Zeitintervallen stattfindet. Ferner ist es wünschenswerth, dass der Strom möglichst kurze Zeit geschlossen bleibt und dass der Gang des Zeigerwerks möglichst unabhängig von der Stromstärke gemacht wird, damit nicht der im Electromagneten nach der Unterbrechung des Stroms zurückbleibende Magnetismus Unregelmässigkeiten verursachen kann.

An der Steigradwelle der Normaluhr, welche gleichzeitig den Secundenzeiger trägt, ist eine Schnecke s befestigt, auf welcher zwei Stäbe a_1 und a_2 neben einander aufliegen. Von letzteren, die um die festen Punkte c_1 und c_2 drehbar sind, trägt der eine einen Platinstift b_1 und der andere einen Platinknopf b_2. Die Längen der beiden Stäbe a_1 und a_2 sind so regulirt, dass a_1 bei der Rotation der Schnecke abfällt, wenn der Secundenzeiger von 59 auf 60 springt und dadurch zwischen b_1 und b_2 ein Contact hervorgebracht wird. Springt der Secundenzeiger von 60 auf 1, so fällt auch b_2 ab und der Contact ist wieder aufgehoben. A_1 und A_2 sind Spiralfedern, welche mit der Stromleitung in Verbindung stehen und da die Stäbe nur bis b_1 und b_2 leitend gemacht sind, so wird der Strom während der letzten Secunde in jeder Minute geschlossen und während der übrigen Zeit unterbrochen sein.



Mit den Spiralfedern A_1 und A_2 ist der Electromagnet verbunden, durch welchen das Zeigerwerk in Bewegung gesetzt

wird. Bei jeder Schliessung des Stroms wird durch die Bewegung des Ankers ein dreiarmiger Hebel gedreht, welcher in Verbindung mit einem Fallhaken ein Rad von 60 Zähnen um einen Zahn weiter schiebt.

Die weitere Untersuchung bezieht sich auf die zweckmässigste Stellung des Apparates, d. h. die Grenzstellungen, zwischen denen sich der Anker bewegen muss, damit ein Vorschnellen des Rades um mehr als einen Zahn nicht stattfinden kann, damit die magnetische Anziehungskraft nie unter ein schädliches Minimum und der im Electromagneten zurückbleibende Magnetismus nie über ein schädliches Maximum hinausgehen und man überhaupt mit der möglich geringsten mittleren Stromstärke arbeiten kann.

Mch.

Lagout. Description d'un cadran solaire équatorial.

C. R. LXX. 1121-1122†. Inst. 1870. p. 163-164†.

Hr. Lagout giebt die Beschreibung einer Sonnenuhr, welche ihrem Wesen nach eine Aequatorial-Sonnenuhr ist und je nach ihrer Grösse 12 oder 8 Francs kostet. In der grösseren hält der Bogen, welcher einer Stunde entspricht, 4^{cm} und ist zuerst in 4 Theile getheilt, von denen jeder $\frac{1}{4}$ Stunde angiebt. Jede Viertelstunde zerfällt wieder in fünf Theile, jeder zu 3 Min. Die Zeitgleichung ist auf der Sonnenuhr vermerkt, damit auch die mittlere Zeit bestimmt werden kann. Wegen der Billigkeit empfiehlt sich die Sonnenuhr zum Regulator für Uhren auf Bahnhöfen und wo es sonst auf genaue Zeitbestimmung ankommt.

Mch.

Nolan's Distanzmesser für Zwecke der Feldartillerie.

Dingler J. CXCVI. 505-510†. Engineer 1870. p. 75.

Der Distanzmesser des Hrn. Capitän Nolan bestimmt die Entfernung des Geschützes vom Ziel durch das Messen einer Standlinie und der beiden daranliegenden Winkel. Stativ für den Winkelmessapparat ist das Geschütz selbst.

Nachdem zwei Geschütze auf dasselbe Ziel gerichtet sind, wird auf jedes derselben ein Fernrohr aufgesetzt, welches nach dem Ziel sieht und mit einem zweiten nach der Richtung der Standlinie gerichteten Fernrohr verbunden ist. Der Winkel dieser Fernrohre gegen einander wird an einem getheilten Kreisbogen abgelesen, während die Entfernung der Geschütze direct durch ein Messband bestimmt wird. Aus diesen drei Grössen könnte die Entfernung des Ziels vom Geschütze durch Rechnung gefunden werden; um diese aber zu vermeiden, ist dem Apparat eine Rechenwalze beigegeben, die aus einem festen mittleren und zwei drehbaren Ringen an ihren beiden Enden besteht. Stellt man die gefundenen Grössen auf den Ringen dieser Rechenwalze nach bestimmten Vorschriften ein, so erlaubt die Einrichtung derselben ein unmittelbares Ablesen der gesuchten Entfernung.

Der Distanzmesser ist mehrfach geprüft worden zu Shoeburyness, Aldershott, Dartmoor etc. und dabei ergab sich, dass von gewöhnlich ausgebildeten Leuten Entfernungen bis zu 4000 Yards mit grosser Sicherheit gemessen werden konnten. Als Beobachtungszeit stellte sich dabei etwa $1\frac{1}{8}$ Minute heraus. Endlich liess man die Geschütze vier Stunden lang im Trabe fahren, ohne dass die Instrumente dadurch irgend welchen Schaden erlitten hätten. *Mch.*

Ueber die im Jahre 1869 mit einem von Lohmeier angefertigten Reversionspendel in Altona und in Berlin angestellten Beobachtungen. Carl Repert. VI. 397-401†; Astr. Nachr. LXXVI. 145-148†.

Hr. Prof. Peters liess im Jahre 1862 von Hrn. Lohmeier in Hamburg ein Reversionspendel anfertigen, welches nach Bessel's Vorschlag so eingerichtet ist, dass die Schneiden vertauscht werden können. Mit diesem ist von Hrn Dr. Neumayer in Melbourne im Jahre 1863 eine Beobachtungsreihe ausgeführt, um für diesen Ort die Länge des einfachen Secundenpendels mit Schärfe zu erlangen. Die Berechnung dieser Länge ist auf der Altonaer Sternwarte von Hrn. Oppenheim ausgeführt worden.

Später sind mit demselben Apparate von Hrn. Dr. PETERS jun. Beobachtungsreihen in Altona und Berlin ausgeführt. Die Schwingungen des Reversionspendels wurden mit denen einer vortrefflichen Pendeluhr von ELLICOT verglichen nach der von BORDA herrührenden Methode der Coincidenzen. Zwischen zwei aufeinander folgenden Coincidenzen verflossen nahezu 7^{Min} und da der Beobachtungsfehler bei einer Coincidenz weniger als $1{,}5^{\mathrm{Sec}}$ beträgt, so ist die Vergleichung des Pendels mit der Uhr bis auf $0{,}004^{\mathrm{Sec}}$ sicher. Eine Vergleichung der Uhr war in Altona nicht nöthig, weil die Meridiandurchgänge zu den Zeitbestimmungen auf demselben Chronographen registrirt wurden, der zu den Coincidenzbeobachtungen diente. In Berlin wurde dieselbe ELLICOT'sche Uhr mit der vortrefflichen Pendeluhr TIEDE No. 3 verglichen und der Gang der letzteren durch Meridiandurchgänge controlirt. Die Temperatur des Pendels wurde an den beiden Schneiden und in deren Mitte an sorgfältig calibrirten Thermometern abgelesen. Die Entfernung der beiden Schneiden von einander wurde derartig bestimmt, dass man zwei verschiebbare Mikroskopenträger, welche auf einer an der Mauer senkrecht befestigten Messingstange angebracht waren, auf die beiden Schneiden einstellte, darauf das Pendel mit einem in Millimeter getheilten Maassstabe vertauschte und die Entfernung der Nullpunkte von den zunächst liegenden Theilstrichen des Maassstabes durch einen Mikrometerapparat genau abmaass. Die Länge des benutzten Maassstabes, sowie die Gewichte aller einzelnen Theile des Pendels wurde auf dem Normal-Eichungs-Bureau in Berlin bei verschiedenen Temperaturen, einmal im Juli und zum zweiten Mal im December 1869, bestimmt. *Mch.*

J. ZEMANN. Verbesserter Nullenzirkel. DINGLER J. CXCVI. 416-417†; Technische Blätter. 1870. p. 91.

Der verbesserte Nullenzirkel, der zum Zeichnen von kleinen Kreisen bestimmt ist, besitzt zwei Schenkel, welche vermittelst Schraube und Spiralfeder parallel gegen einander bewegt werden können und deshalb stets eine senkrechte Stellung gegen die

Zeichenfläche beibehalten. Ein Schenkel trägt an einem Ende eine Reissfeder und am andern einen Bleifederhalter. Nullenzirkel dieser Art liefert Hr. HELLMANN, Sammlungsdiener der polytechnischen Schule in Hannover für 3 Thlr. (incl. Etui).

Mch.

TENNANT. On a proposed form for spirit levels. Monthly Not. XXIX. 302-303†.

Hr. Major TENNANT macht den Vorschlag, statt der gewöhnlichen Libellen andere einzuführen, welche keine Cylinderform besitzen und andere Flüssigkeiten als Alkohol enthalten. Bei Apparaten dieser Art kommt es darauf an, dass das Volumen der Blase möglichst gross, dass die relative Dichtigkeit derselben im Verhältniss zur Flüssigkeit möglichst klein und dass die der Blase und der Flüssigkeit gemeinschaftliche Oberfläche möglichst gross ist. Zur Herstellung von Libellen dieser Art kann man ein rechtwinkliges Prisma benutzen, welches man auf der einen Seitenfläche mit der nothwendigen Höhlung versieht, dieselbe mit der betreffenden Flüssigkeit füllt und dann durch eine aufgekittete Platte schliesst. *Mch.*

L. J. ELLERY. Description of a new Chronograph pen. Monthly Not. XXIX. 58-60†.

Wenn bei einem elektromagnetischen Chronographen die Marken durch eine mit Flüssigkeit gefüllte Feder gemacht werden sollen, kommt es darauf an, die Feder so einzurichten, dass die Schrift nicht versagen kann. Dazu wird eine Construction vorgeschlagen, bei welcher ein gebogenes Thermometerrohr, welches an einem Ende in eine feine Spitze ausgezogen ist, die Flüssigkeit aus einem Glasreservoir empfängt. In diesem werden sich alle Unreinigkeiten zu Boden setzen, so dass ein Verstopfen des Rohrs nicht möglich ist und die aus der Spitze in feinen Tropfen austretende Flüssigkeit wird mehrere Tage ununterbrochen die verlangten Marken machen. *Mch.*

Curvigraph de M. Bellanger. Mondes (2) XXIII. 423-425†

Der Curvigraph ist ein Instrument, welches dazu bestimmt ist, Curven zu zeichnen, von denen man eine hinreichende Anzahl von Punkten kennt. Eine Reihe von Stäben, die durch einen geradlinigten Stab hindurchgesteckt sind, können so gestellt werden, dass ihre oberen Enden mit den bekannten Punkten der Curve zusammenfallen. An dem oberen Ende jedes Stabes befindet sich senkrecht gegen seine Richtung eine Feder, der man näherungsweise mit der Hand die Form der Curve giebt, welche man zeichnen soll und sie dann gegen das Papier drückt. Unten angebrachte Spitzen halten die Federn in dieser Stellung fest und dann ist durch dieselben die Curve bestimmt, welche durch die gegebenen Punkte hindurchgeht. *Mch.*

W. Crofton. On the proof of the law of errors of observations. Proc. Roy Soc. XVII. 406-407†.

In der Sitzung der Royal Society of London vom 22. April 1869 wird eine Mittheilung gemacht über einen allgemeinen mathematischen Beweis für die Gesetze der Beobachtungsfehler, *unter der* Voraussetzung, dass jeder Fehler aus einer grösseren *Anzahl* von unter einander unabhängigen Fehlerquellen entsteht, von denen jede, wenn sie allein vorhanden wäre, einen sehr kleinen Fehler im Vergleich mit den aus allen Fehlerquellen gemeinschaftlich entspringenden Fehlern hervorrufen würde. Der Beweis ist ursprünglich bei einer andern Gelegenheit gegeben, nämlich von Laplace zur Auffindung des Gesetzes des mittleren Werthes einer grösseren Anzahl von Beobachtungen und ist von Poisson (Connaissance des Temps 1827 und Recherches sur la Probabilité des Jugements) verallgemeinert worden. Derselbe befindet sich auch in Todhunter's History of the theory of probability. Ohne die Allgemeinheit des Beweises zu beeinträchtigen, kann man gleich von Anfang an annehmen, dass die Grösse der Fehler unendlich klein und ihre Anzahl unendlich gross ist, statt wie es Laplace und Poisson gethan haben, die

Fehler von endlicher Grösse und endlicher Anzahl anzunehmen und die Resultate später für die unendlich kleine Grösse und unendlich grosse Anzahl zu modificiren. Die Schwierigkeit des Beweises wird dadurch bedeutend verringert. *Mch.*

Wolf. Ueber Personaldifferenz. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. in Solothurn. 53. Vers. 1869. p. 85-86†.

Hr. Prof. Wolf theilt über die sogenannte Personaldifferenz (Unterschied zweier Beobachter in der Angabe der Durchgangszeit eines Sterns durch einen Verticalfaden) mit, dass sie für dieselben Beobachter constant bleibt, wenn sie an demselben und unveränderten Instrument bestimmt wird, dass sie sich aber ändert, wenn das Instrument geändert wird. Hr. Prof. Wolf meint, dass diese Aenderung mit der etwas verschieden normirten Stellung des Oculars an verschiedenen Instrumenten in Zusammenhang stehe. *Mch.*

F. Zöllner. Ueber eine neue Methode zur Messung anziehender und abstossender Kräfte. Leipz. Ber. XXI. 281-284†.

Die bisher angewandten Methoden zur Messung anziehender und abstossender Kräfte zerfallen in zwei Classen. Bei der ersten findet die Wirkung der Kräfte auf Massen statt, die wie das Pendel um eine horizontale, und bei der zweiten auf Massen, die wie die Drehwage um eine verticale Axe drehbar sind. Die Apparate der ersten Classe sind auf Kräfte anwendbar, deren Intensität von derselben Ordnung wie die der Schwere ist und die der zweiten Classe auf schwache, aber nicht parallele Kräfte. Um einen Apparat herzustellen, der im Stande ist, schwache Kräfte, die z. B. durch die verschiedene Entfernung der einzelnen Punkte der Erdoberfläche und ihres Schwerpunktes von Sonne und Mond oder durch die verschiedene Centrifugalkraft der Erde in verschieden weit von ihrer Oberfläche entfernten Punkten hervorgerufen werden, durch Beobachtungen zu bestimmen, wird ein Horizontalpendel vorgeschlagen. An dem obern

von zwei senkrecht über einander liegenden Aufhängepunkten hängt ein Horizontalpendel mit ungleich langen Hebelarmen, welches durch einen Draht, der vom Ende des kürzeren Hebelarmes nach dem untern Aufhängepunkt führt, horizontal gestellt wird. Durch die bekannte Methode der Spiegelablesung ist es möglich, kleine Drehungen des Horizontalpendels zu bestimmen und dadurch geringe Variationen in der Richtung der Schwere oder des Horizontes zu ermitteln. Ein ähnlicher Apparat ist von Hrn. Perrot in den C. R. LIV. 728. beschrieben. *Mch.*

Fernere Litteratur.

Montandon. Instruments pour mesurer lés dimensions linéaires. Gén. industr. XXXIX. 218.

Grebenau. Zur einheitlichen abgekürzten Bezeichnung des metrischen Maasses und Gewichtes. Deutsche Bauz. 1870. p. 173.

Generalbericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1869. 4. Berlin. Reimer.

Lehnert. Ueber Gradmessungen, Begriff, Geschichte und Resultate der Gradmessungen in gedrängter Form mit besonderer Berücksichtigung der jetzt in Ausführung begriffenen europäischen Gradmessung. Arch. f. Seewes. 1870. p. 73.

O. Choulant. Die Hauptergebnisse der mit der europäischen Gradmessung verbundenen Höhenbestimmungen im Königreich Sachsen. 8. Freiberg. Engelhardt.

Weisbach. Abhandlung über die mit der europäischen Gradmessung verbundenen nivellitischen Höhenbestimmungen im Königreich Sachsen. Civiling. 1870. p. 115.

Davidson. On obtaining the longitude of San Francisco. Proc. Amer. Soc. XI. 91-92.

J. Hartmann. Gnomonik oder Theorie und Construction der Sonnenuhren. Passau. Gymnasialprogr. 4°. 23 S. 1870.

Noble's instrument for determining the velocity of projectiles in different parts of the bore of a gun. Artizan. 1870. February. Vergl. Berl. Ber. 1869. p. 111.

V. Pendred. On apparatus for measuring the velocity of ships. Engineer. XXVIII. No. 729.

Jaspar. Dynamometer. Mech. Mag. XXIII. 63.

Grunert. Theorie des Polarplanimeters in strenger elementar-mathematischer Entwickelung. Grunert Arch. LI. 4. Heft.

Winkler. Das Momentenplanimeter von Amsler. Z. S. d. österr. Ing. Ver. 1870. p. 25.

Engelmann. Resultate aus Beobachtungen auf der Leipziger Sternwarte. I. Beobachtungen am Meridiankreis. Leipzig 1870. Engelmann. Z. S. f. Math. XV. 104.

K. Clifford.. On the theory of distance. Rep. Brit. Ass. 1869. Not. Abstr. p. 9.

W. Thomson. On a new astronomical clock and a pendulum governor for uniform motion. Proc. R. soc. XVII. 468-470. Philos. mag. (4) XXXVIII. 393-395. Horolog. J. XII. 1. (cf. Berl. Ber. 1869. p. 43.)

Zech. Würtembergisches Längenmaass und Messstangen der würtembergischen Landesvermessung. Würtemb. Jahresh. XXVII. 51-59.

Kohlrausch. Bericht über das physikalische Institut, Abtheilung für Experimentalphysik aus den Jahren 1866-1870. Göttinger Nachr. 1870. p. 417.

---

2. Dichtigkeit.

H. Topsöe. Tabellen über den Procentgehalt der Bromwasserstoff- und Jodwasserstoffsäure. Ber. d. chem. Ges. III. 402-404†; Z. S. f. Chem. 1870. p. 635.

Jodwasserstoffsäure.

Sp. G.	pCt.	Sp. G.	pCt.	Sp. G.	pCt.	Sp. G.	pCt.
1,708	57,74	1,528	48,22	1,347	36,07	1,102	13,09
1,674	56,15	1,486	45,71	1,274	30,20	1,077	10,15
1,630	53,93	1,451	43,39	1,225	25,86	1,052	7,02
1,572	50,75	1,413	40,45	1,164	19,97	1,017	2,28

Bromwasserstoff.

Sp. G.	pCt.	Sp. G.	pCt.	Sp. G.	pCt.	Sp. G.	pCt.
1,490	48,17	1,349	37,86	1,200	24,35	1,097	12,96
1,460	46,09	1,302	33,84	1,164	20,65	1,075	10,19
1,419	43,12	1,253	29,68	1,131	16,92	1,055	7,67

Die Versuche wurden bei 14° C. angestellt. Die stärkste Jodwasserstoffsäure siedet bei 127°, die stärkste Bromwasserstoffsäure bei 125° C. *Rdf.*

A. METZ. Die Gehaltsprüfung des Glycerins durch das spec. Gewicht. Pol. C. Bl. 1870. p. 941-942†; Chem. C. Bl. 1870. p. 447. Z. S. f. anal. Chem. IX. 503. DINGLER J. CXCVII. 460.

Die Beziehung zwischen dem Procentgehalt und dem spec. Gewicht des Glycerins ist in folgender Tabelle zusammengestellt:

Procente von Glycerin.	Sp. Gew.	In 1cc finden sich Grm. wasserfr. Gylcerin.	Procente von Glycerin.	Sp. Gew.	In 1cc finden sich Grm. wasserfr. Glycerin.
100	1,261	1,2612	40	1,099	0,4936
90	1,232	1,1088	30	1,073	0,3219
80	1,206	0,9648	20	1,048	0,2096
70	1,179	0,8255	10	1,024	0,1024
60	1,153	0,6918			
50	1,125	0,5625			

Rdf.

H. SCHWEIKERT. Tabelle über die specifischen Gewichte des Glycerins bis zu 50 pCt. Wassergehalt. Chem. C. Bl. 1870. p. 224†; Polyt. C. Bl. 1870. p. 287; Z. S. f. anal. Chem. VIII. 512; Bull. soc. chim. (2) XIII. 555.

Sp. G.	Wasser %.	Sp. G.	Wasser %.	Sp. G.	Wasser %.	Sp. G.	Wasser %.
1,267	0	1,221	14	1,179	28	1,139	42
1,260	2	1,215	16	1,173	30	1,134	44
1,254	4	1,209	18	1,167	32	1,128	46
1,247	6	1,203	20	1,161	34	1,123	48
1,240	8	1,197	22	1,156	36	1,118	50
1,234	10	1,191	24	1,150	38		
1,228	12	1,185	26	1,145	40		

Rdf.

E. H. von Baumhauer. Ueber das specifische Gewicht des Alkohols und die Gemische von Alkohol und Wasser. Pogg. Ann. CXL. 349-367†.

Verf. vergleicht die von ihm früher mitgetheilten Beobachtungen (Berl. Ber. 1860. p. 9 u. 340) mit denen Anderer.

Rdf.

Aug. Horstmann. Ueber die Dampfdichte der Essigsäure. Ber. d. chem. Ges. III. 78-80†; Z. S. f. Ch. XIII. ((2) VI.) 470-471; Bull. soc. chim. 1870 (2) XIV. 32-33.

Al. Naumann. Ueber die Dampfdichte der Essigsäure. Ber. d. chem. Ges. III. 702†; Lieb. Ann. CLV. 325-338; Z. S. f. Ch. XIII. 727-728.

Hr. Horstmann sucht die Dampfdichte der Essigsäure dadurch zu bestimmen, dass er das Gewicht der Essigsäure ermittelt, welches von einem gegebenen Volumen Luft bei einer bestimmten Temperatur aufgenommen werden kann. Aus den mitgetheilten Versuchen geht hervor, dass für einen Druck von 20 Mm. etwa die Essigsäure schon bei gewöhnlicher Temperatur nahezu die normale Dampfdichte 2,08 besitzt.

Hr. A. Naumann hat die Dampfdichte der Essigsäure in der Barometerleere bei verschiedenen Temperaturen mit dem von Hofmann angegebenen Apparat (Berl. Ber. 1868. p. 40) bestimmt. Aus sehr zahlreichen, bei verschiedenen Temperaturen und Druckverhältnissen angestellten Messungen zieht der Verf. folgende Schlüsse:

1) Bei gleichbleibender Temperatur wachsen die in der Volumeneinheit enthaltenen Essigsäuremengen in stärkerem Verhältniss als die Drucke.

2) Die auf Luft von gleichem Druck und gleicher Temperatur bezogene Dichte des Essigsäuredampfes nimmt bei gleicher Menge des letzteren in der Volumeneinheit mit steigender Temperatur ab.

3) Der Essigsäuredampf kann bei verschiedenen Beobachtungstemperaturen nicht aus unter einander gleichartigen Molekülen zusammengesetzt sein, sondern es bilden gleiche Essig-

säuremengen bei niedrigen Temperaturen eine geringere Zahl von Molekülen.

4) Es ist ferner anzunehmen, dass auch eine mit wachsender mittlerer Entfernung sich verringernde Anziehung der Moleküle in Mitwirkung kommt. *Rdf.*

A. de Negri. Abgeänderter Bunsen'scher Apparat zur Bestimmung des spec. Gewichts der Gase. Ber. der chem. Ges. 1870. p. 913-914†. Mondes 1870. Carl. Rep. VI. 179-182.

Der bekannte Apparat von Bunsen (cf. Gasometrische Methoden, p. 129) zur Bestimmung des spec. Gew. der Gase ist mit einer elektrischen Uhr versehen, welche die Zeit des Ausfliessens eines bestimmten Gasvolumens genau anzeigt. Der Verf. nennt seinen Apparat ein „Pneumodensimeter". *Rdf.*

A. Wurtz. Ueber die Dampfdichte des Phosphorchlorids. Ber. d. ch. Ges. III. 572-574†; Cimento (2) IV. 108-109; Bull. d. soc. chim. 1870.

Um das bei der Bestimmung des Phosphorchlorids eintretende Zerfallen in Phosphorchlorür und Chlor zu verhindern, hat der Verf. die Dampfdichte des Chlorids in einer Atmosphäre des Chlorürs zu bestimmen versucht. Das Resultat war sehr befriedigend und die gefundene Dampfdichte mit der theoretisch berechneten gut übereinstimmend. *Rdf.*

Fr. Rossetti. Ueber das Dichtigkeitsmaximum und den Gefrierpunkt der Mischungen von Alkohol und Wasser Pogg. Ann. CXL. 329-331†; Z. S. f. Ch. XIII. p. 382; C. R. LXX. 1094; Pol. C. Bl. 1870. p. 1072. (vergl. auch Ausdehnung durch die Wärme).

Der Verf. hat das Dichtigkeitsmaximum verschiedener Mischungen von Alkohol und Wasser mit Hülfe eines Dilatometers bestimmt. Bei der Bestimmung des Gefrierpunktes der Mischungen wurde die Flüssigkeit beständig umgerührt, um eine Ueberkältung zu vermeiden. Die Resultate sind in folgender Tabelle enthalten:

Gewicht des Alkohols in 100 Grm. Mischung.	Temperatur des Maximums d. Dichte.	Gefrierpunkt.
0,0 Grm.	4°,12 C.	0°,0 C.
5,85 „	3,17 „	— 2,63 „
7,80 „	1,82 „	— 3,54 „
9,75 „	— 0,19 „	— 4,45 „
14,62 „	— 8,48 „	— 7,47 „
19,50 „	—	—12,10 „

Bei der Mischung, welche 14,4 pCt. Alkohol enthält, fallen Gefrierpunkt und Temperatur des Maximums der Dichte zusammen auf — 7°,35 C. Die Curve der Maxima soll eine Parabel sein, deren Gleichung

$$y = -0{,}295\,x + 0{,}076\,x^2$$

ist, in welcher die Ordinate y die Erniedrigung der Temperatur des Maximums unter + 4° C. für die Mischung, welche die Alkoholmenge x enthält. *Rdf.*

O. Wolffenstein. Beitrag zur Ozonfrage. Pogg. Ann. CXXXIX. 320†; Z. S. f. Ch. XIII. 436; Chem. C. Bl. 1870. p. 210;

J. L. Soret. Bemerkungen zu vorstehender Abhandlung. Pogg. Ann. CXLI. 294-299†; Z. S. f. Chem. XIII. 436-437; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 67-73; Chem. C. Bl. 1870. p. 423.

Zur Bestimmung des spec. Gewichts des Ozons hatte Soret (Berl. Ber. 1865 p. 23) aus einem Gemenge von Sauerstoff und Ozon letzteren durch Terpentin- und Zimmtöl absorbiren lassen. Hr. W. wendet hiergegen ein, dass die beiden Oele ausser Ozon auch Sauerstoff absorbiren. Hr. Soret bemerkt hierzu, dass der hierdurch bewirkte Fehler bei seinen Versuchen ohne Einfluss auf das Resultat gewesen sei (vergl. auch Berl. Ber 1867. p. 41).

J. Thomsen. Ueber einige Constanten des Wasserstoffs und Sauerstoffs. Ber. d. chem. Ges. 1870. III. p. 927-930†.

Der Verf. findet, dass durch Verbrennen von 1 Liter trocknen Wasserstoffs bei 0° und 760^{mm} Druck unter dem 45. Breitengrade im Meeresniveau 0,8041 Grm. Wasser entstehen. Hieraus

leitet er als das Atomgewicht des Sauerstoffs 15,96 her. Als Verbrennungswärme von 1 Grm. Wasserstoff findet derselbe 33959 Calorien oder in runder Zahl 34000 Calorien. *Rdf.*

H. Bardeleben. Das combinirte Aräometer. Programm d. Prov. Gewerbeschule zu Bochum 1870. Dingler J. CXCV. 238-246†; Pol. C. Bl. 1870. p. 531-536.

Combination eines Gewichts- mit einem Skalenaräometers. *Rdf.*

A. Bauer. Ueber eine Legirung des Bleies mit Platin. Ber. d. chem. Ges. 1870. III. 836-837†; Wien. Ber (2) LXII. 46; Dingler J. CXCVIII. 218; Chem. C. Bl. 1870. p. 691.

Die Legirung besteht aus 48,8 pCt. Platin und 51,2 pCt. Blei, ist also Pb Pt. Dieselbe ist spröde, hat das spec. Gew. 15,77, und schmilzt leicht. *Rdf.*

K. J. Bayer. Zinkeisenlegirung. Chem. C. Bl. 1870. p. 287†; Erdm. J. CVI. 501.

Unter Eisenabfällen fand der Verf. eine Legirung, welche aus 83,66 Zn, 13,00 Fe, 2,70 Pb und 0, 06 Sn. bestand, das *sp. G. 7,485* besass und vor dem Löthrohr schwer schmelzbar war. *Rdf.*

Fernere Litteratur.

H. Wichelhaus. Ueber eine veränderte Form des Hofmann'schen Dampfdichte-Apparates. Ber. d. chem. Ges. III. 1870. p. 166-167†; Z. S. f. Chem. XIII. 507; vergl. Berl. Ber. 1868. p. 40.

R. Rieth. Ueber die Grösse des Gasmoleküls anorganischer Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 666; Z. S. f. Chem. 1870. p. 722. Bull. soc. chim. (2) XIV. 439.

W. F. Gintl. Modifikation des Pyknometers. Z. S. f. Ch. XIII. 92.; Z. S. f. anal. Ch. 1869. p. 122. cf. Berl. Ber. 1869. p. 45.

G. Westphal. Ueber Wagen zur Bestimmung des spec. Gew. der Flüssigkeiten. Z. S. f. anal. Ch. 1870. p. 233-236†. Abänderung der Mohr'schen Wage.

L. Pfaundler. Vorläufige Notiz über eine Modifikation der Dampfdichte-Bestimmung. Ber. d. Innsbr. Ver. I. p. 1. 40-42. (nicht zugänglich).

St. Edme. Les aréomètres métalliques. Ann. ind. 1870. p. 474.

Aréomètre en métal par Leroy. Mondes (2) XXII. 724-725.

Th. Gerlach. Ueber die Gradeintheilung der gebräuchlichsten Ölwagen (Aräometer). Dingler J. CXCVI. 251-257.

Baudin. Ueber das Beaumé'sche Aräometer. Z. S. f. anal. Chem. 1870. p. 69.; cf. C. R. LXVIII. 932, Berl. Ber. 1869. p. 44.

A. Riche. Ueber die Legirungen von Kupfer und Zinn. Bull. soc. chim. 1870. I. 87-89. u. Pol. C. Bl. 1870. p. 677-682. Auszüge nach den Arbeiten: C. R. LXVII. 1138. LXIX. 343, 985. LXX. 85., über die z. Th. schon früher berichtet ist; auch die neuesten C. R. LXIX. 985 und LXX. enthalten nur Anwendungen der Legirungen zu musikalischen Instrumenten, die letzte Arbeit ist in Gemeinschaft mit Hrn. Champion ausgeführt. Cf. Berl. Ber. 1869. p. 47.

Herwig. Untersuchungen von Dampfdichten. Rheinisch-westphl. Verh. XXVI. Sitz.-Ber. 84-86. p. 176. Z. S. f. ges. Naturw. 1870 (2) II. 61-62.; vergl. die Abhandlung über das Verhalten der Dämpfe zum Mariotte'schen Gesetz etc., über die an anderer Stelle berichtet ist.

J. T. Brown. On vapour densities. J. chem. soc. (2) VIII. 323-343†. Zusammenstellung der wichtigsten Methoden der Dampfdichtebestimmung und Tabellen von Logarithmen verschiedener in die Berechnung der Dichten eingehender Grössen.

---

3. Molekularphysik.

O. Popp. Ueber das Glühphänomen der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia und der pyrophosphorsauren Magnesia. Z. S. f. Ch. (2) VI., XIII. 1870. 305-307†.

Erhitzt man phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, so zeigt sich, wenn alles Wasser und Ammoniak entfernt ist, beim starken Erhitzen ein eigenthümliches Erglühen, eine Erscheinung, die

durch jede Beimengung von Kieselsäure und Kalksalzen etc. gehemmt wird. Auch die pyrophosphorsaure Magnesia zeigt dieselbe Erscheinung, wenn auch schwächer, so dass nicht der Uebergang aus dem ersten in das zweite Salz der Grund davon sein kann. Der Verf. sucht den Grund der Erscheinung in einem Uebergang vom krystallisirten Zustand in den amorphen, also einer Schmelzung. Das entsprechende arsensaure Salz zeigt die Erscheinung nicht. Auch lässt sich vielleicht das Erglühen hydratischer Metalloxyde (Eisenoxyd etc.) in ähnlicher Weise erklären.

Sch.

A. W. Hofmann. Färbekraft einiger Anilinfarbstoffe. Dingler J. CXCVII. 293. Ber. d. dtsch. chem. Ges. 1870. III. 661-663†.

Als Beispiel der ausserordentlichen Theilbarkeit der Materie wird Folgendes mitgetheilt: 1 Milligramm Rosanilinsalz färbt noch ein Liter Auflösungsflüssigkeit (etwas mit Essigsäure angesäuertes Wasser) tief carmoisinroth, also Verhältniss 1 Th. fester Substanz zu 1000000 Th. Flüssigkeit; bei dem Verhältniss 1 zu 25000000 ist die rothe Farbe noch deutlich sichtbar und die Grenze der Sichtbarkeit der Farbe scheint erst bei dem Verhältniss 1 : 100000000 erreicht; man kann hier nur bei $\frac{1}{4}^{m}$ dicken Schichten die Färbung wahrnehmen, ein hineingehängter Seidenfaden jedoch ist nach 24 Stunden tiefer gefärbt als die Flüssigkeit, was auf Molekularströmungen der Flüssigkeit hinzudeuten scheint. Aethylviolet und Jodgrün zeigen gleich starke färbende Kraft.

Sch.

Ch. Schlösing. Sur la précipitation des limons par des solutions salines très étendues. Inst. 1870. p. 193. C. R. LXX. 1345-1349. cf. p. 98; Mondes (2) XXIII. 399-399†.

Der Verfasser entzieht der Erde zuerst die löslichen Salze, suspendirt sie dann im Wasser und lässt den Sand absitzen; er erhält so einen Schlamm, der Monate lang suspendirt erhalten werden kann; setzt man jedoch ein Kalk- oder Magnesiasalz zu

solcher Flüssigkeit, so wird sie ausserordentlich schnell klar. Chlorcalcium, Calciumsulfat- Nitrat- Bikarbonat, kaustischer Kalk wirkten in gleicher Weise. Wahrscheinlich erklärt sich hieraus die schnelle Sedimentirung des Flussschlammes an den Mündungen durch die Substanzen des Meerwassers und das Klarwerden des Wassers nach heftiger Bewegung. Auch liesse sich dies Verfahren zum Klären des Wassers für Leitungen, Bassins etc. benutzen. *Sch.*

SIDOT. Action du sulfure de carbone et des gaz carburés sur le charbon de bois. C. R. LXX. 605-607†, Mondes (2) XXII. 594-595, Naturf. III. 164, Z. S. f. Ch. XIII. 307. DINGLER J. CXCVI. 472-473. Vergl. diesen Bericht a. a. O.

Der Verfasser hat das Verhalten mehrerer organischer Körper in höherer Temperatur gegen Schwefelkohlenstoff geprüft. Man erhält eine ausserordentlich stark klingende Kohle mit beinah metallischem Ton, sie leitet ausserdem Wärme und Elektricität sehr gut, hat metallischen Glanz, auch lässt sie sich für das elektrische Licht vorzüglich verwenden. Ihre Dichtigkeit ist grösser als die der gewöhnlichen Holzkohle, und sie absorbirt keine Gase. Kohlenwasserstoff und Methylalkohol etc. wirken ähnlich, und dieselbe Umwandlung erfahren Baumwolle, Seide etc. *Sch.*

K. ZÖPPRITZ. Andre Ableitung des AVOGADRO'schen Gesetzes. (Aus der mechanischen Gastheorie.) LIEBIG Ann. Suppl. VII. 1870, pag. 348-354†.

— Berichtigung zu der Ableitung des AVOGADRO'schen Gesetzes. LIEBIG Ann. CLIV. 135-136†.

Da in der ersten Ableitung des AVOGADRO'schen Gesetzes sich ein Fehler, der in der zweiten Notiz erörtert wird, eingeschlichen hat und die Ableitung damit z. T. ihren Halt verliert, braucht auf dieselbe hier nicht näher eingegangen zu werden. *Sch.*

PFAUNDLER. Ueber Dissociation der flüssigen Schwefelsäure und eine allgemeine Methode zur Ermittlung des Grades der Dissociation einer flüssigen Verbindung. Bull. soc. chim. XIII. (1870. 1). p. 418. Z. S. f. Ch. (2) VI, XIII. p. 66-69†.

Hr. PFAUNDLER hat gemeinschaftlich mit Hrn. PÖLT bei seinen Untersuchungen über die Schwefelsäurehydrate fast genau dieselben Resultate erhalten wie DITTMAR (Berl. Ber. 1869. p. 52): Es wurden die verschiedenen Schwefelsäurehydrate H_2SO_4, $H_2SO_4 + H_2O$ etc. auf verschiedene Temperaturen zwischen 0° und dem Siedepunkt erhitzt und während der constanten Temperatur ein trockner Luftstrom so lange durchgeleitet, bis der Rückstand seine Zusammensetzung nicht mehr änderte. Der Rückstand wurde genau analysirt. Der Procentgehalt des Rückstandes an Monohydrat lässt sich durch die Gleichung 100—0,005 t ausdrücken. Die Resultate weichen von denen DITTMAR's um durchschnittlich 0,2 pCt. ab. Eine Tabelle weist dieses nach. Für die Ermittlung der Dissociation bei flüssigen Verbindungen schlägt der Verfasser noch eine Methode theoretisch vor, über die die Versuche noch nicht abgeschlossen sind. Für eine Substanz aus Bestandtheilen A und B bestehend, stellt er die Formel auf:

$$x = 100 \frac{w'}{w},$$

wo x die Menge der nicht dissociirten Substanz in Procenten ausgedrückt bedeutet, w die durch die vollständige Verbindung von A und B entstehende Wärme bei einer Temperatur t unterhalb der untern Dissociationsgrenze und w' die durch Vereinigung von A und B bei einer Temperatur T freiwerdende Wärme oberhalb der untern Dissociationsgrenze. Hieraus wird dann die Formel abgeleitet, da w' schwer zu bestimmen ist:

$$x = \frac{100}{w}\left(w + (T-t)(\alpha C_a + \beta C_b - (\alpha+\beta) C_{a+b}\right).$$

C_a C_b C_{a+b} bedeuten die specifischen Wärmen von A und B und ihrer Verbindung zwischen t und T Grad, α, β und $\alpha + \beta$ sind die betreffenden Molekulargewichte. *Sch.*

Isambert. Sur la dissociation des composés ammoniacaux. C. R. LXX. 456-457† (vergl. Berl. Ber. 1868. p. 46); Z. S. f. Ch. XIII. 254-255; Mondes (2) XXII. 407; Naturf. III. 143-144.

Zink und Cadmiumsulfat absorbiren Ammoniak, wenn man über die wasserfreien Salze mehrere Stunden lang einen Strom des trockenen Gases leitet. Sie zerfallen dabei in ein lockeres Pulver und die entstehenden Körper sind zusammengesetzt: $2ZnOSO_3\ 5NH_3$[1]) und $CdOSO_3\ 3NH_3$, also auch hier fehlt die Analogie wie beim CaCl und SrCl, wo die entsprechenden Körper $CaCl\ 4NH_3$ und $SrCl\ 3NH_3$ zusammengesetzt sind, während ja bekanntlich das Chlorbarium gar kein Ammoniak absorbirt.

Von den oben erwähnten Verbindungen untersuchte Hr. Isambert die Dissociation von $CdOSO_3\ 3NH_3$ nach derselben Methode wie früher bei den Ammoniakverbindungen des Chlorcalciums etc., vergl. Berl. Ber. 1868. p. 46, wo ausführlich darüber referirt ist. In Betreff der Cadmiumsulfatverbindung sind folgende Resultate angegeben:

Temperatur.	Spannung des entwickelten Ammoniakgases.
48°,5	368^{mm}
51,5	439^{mm}
100°	1374^{mm}
100	1364^{mm}
100	1366^{mm}
100	1364^{mm}
100	1361^{mm}
100	1361^{mm}

Die Messungen werden vorgenommen, nachdem jedesmal bei jedem neuen Versuche das entwickelte Gas entfernt war. Es blieb schliesslich ein Körper von der Zusammensetzung $CdOSO_3\ NH_3$ zurück und aus den variabeln Tensionen bei derselben Temperatur zeigt sich, dass ein Theil des Ammoniaks als absorbirt anzusehen ist. (Vergl. die frühere Abhandlung.)

Sch.

---

[1]) Alte Bezeichnung.

A. LAMY. Sur une nouvelle espèce de thermomètres. C. R. LXX. 393-396† (1870); cf. IV. 20. Thermometrie.

Dieser Apparat, bestimmt, um Temperaturen unter 300° zu messen, beruht, wie auch das von LAMY angegebene Pyrometer (vergl. Berl. Ber. 1869. 487) auf den Dissociationserscheinungen und zwar basirt es sich wie das Pyrometer auf DEBRAY's Untersuchungen (Berl. Ber. 1867. 54), auf die von ISAMBERT (Berl. Ber. 1868. 46) über ammoniakhaltige Chlorverbindungen, bei denen ja auch jeder Temperatur eine ganz bestimmte Dissociationsspannung entspricht. Am geeignetsten hält der Verfasser die Verbindung von Chlorcalcium und Ammoniak, $CaCl\,4NH_3$, die schon bei 0° eine Dissociationsspannung von 122^{mm} besizt, die beim Erwärmen bis auf 46,2° auf 1551^{mm} steigt. Der Apparat, den nun Hr. LAMY vorschlägt, besteht aus einem kleinen abgeplatteten Kolben von dünnem Kupferbleche, um die Wärmemittheilung zu erleichtern, hieran schliesst sich ein beliebig langes, 4—5^{mm} weites Bleirohr an, das mit der Manometer Glasröhre, das mit Quecksilber gefüllt ist und im Zimmer des Beobachters steht, in Verbindung gebracht ist. In den Apparat wird ein Gramm der trocknen Substanz gebracht, der innere Raum mit Ammoniak gefüllt; Temperaturschwankungen geben sich nun gleich an dem Manometerstande kund. An diesem Stande kann man dann leicht, da die Dissociationsspannungen bekannt sind, die Temperatur finden. Der Verfasser glaubt, dass dieses Thermometer besonders geeignet ist, um die Temperatur in Brunnen, Bohrlöchern, im Erdboden, Ocean u. s. w. zu bestimmen. Ob sich dieses Thermometer bewähren wird, muss dahingestellt bleiben, die hinzugefügte Bemerkung von BECQUEREL enthält nur einen Hinweis auf sein thermoelektrisches Thermometer (Berl. Ber. 1858. p. 401), von dem er glaubt, dass es allen Anforderungen genügt. *Sch.*

H. St. Cl. Deville. Action de l'eau sur le fer et de l'hydrogène sur l'oxyde de fer. C. R. LXX. 834 (Notiz), 1105-1111. 1201-1207. LXXI.30-35†; Pol. C. Bl. 1870. p. 1265-1269. p. 1509. Dingler J. CXCVIII. 139-143. 513-515; Cimento (2) IV. 52-53; Inst. 1870. p. 161-162, 177-178, 219-221; Z. S. f. Chem. XIII. 381. 439-441; Chem. C. Bl. 1870. 385, 648-650; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 365-370; Mondes (2) XXIII. 227-230. 286-289. 495-496.

In dieser ausführlichen Arbeit hat der Verf. das Verhalten des Wasserdampfes gegen Eisen bei sehr verschiedenen Temperaturen untersucht und die Gesetze der Dissociation (vergl. Berl. Ber. 1869, 1868, 1867) auch hier bestätigt gefunden, nach welchen der chemische Verbindungsvorgang sich mit der Condensation, die Zersetzung mit der Verdampfung vergleichen lässt und zwar ist sie direkt wie diese manometrisch messbar.

Als Apparat wurde eine Glas- resp. Porzellanröhre benutzt, welche das metallische Eisen oder bei Reduktionsversuchen Eisenoxyd enthielt. Dieselbe stand einerseits mit einer Retorte in Verbindung, aus der der W sserdampf entwickelt wurde — bei den Reduktionsversuchen mit einem Wasserstoffentwicklungsapparat, — andererseits mit einem Manometer und einer Sprengel'schen Luftpumpe. So konnte die Spannung des Gases, sobald sie bei einer bestimmten Temperatur constant geworden war, beobachtet werden. Die Spannkraft des Wasserdampfes war aus der Temperatur des Wassers bekannt und so konnte leicht die Spannung des trocknen Wasserstoffs berechnet werden. Die Temperaturen, auf welche die Röhre erhitzt wurde, wurden möglichst genau bestimmt. Bis 300° wurde ein Oel- oder Quecksilberbad gebraucht, dann wurden für die Temperaturen von 360°—444° Quecksilber- respektive Schwefeldämpfe angewandt, für noch höhere Temperaturen Cadmium- (860°) und Zinkdämpfe (1040°) benutzt. Die höchsten Temperaturen bis zum Schmelzpunkte des Eisens wurden durch direktes Erhitzen der Röhren mit Mineralölflamme erzielt (1600°).

Als erstes Resultat stellte sich heraus, dass bei jedem beliebigen Gewicht von Eisen bei der Wirkung des Wasserdampfes das Eisen oxydirt wird, bis die Spannung des Wasserstoffs einen

unveränderlichen Werth erhält, entsprechend der bestimmten Temperatur, so dass sich das Eisen verhält, als ob es Dampf (Wasserstoff) aussende, ganz nach den bekannten Spannungsgesetzen. Da die Menge des Eisens so unter diesen Bedingungen *ohne* Einfluss ist, so sieht der Verf. dies als einen fernern Beweis gegen die Beeinflussung der chemischen Aenderungen durch die Masse an. Hat nun der Wasserstoff bei einer bestimmten Temperatur die entsprechende Spannung erreicht, so tritt, wenn man den Druck vermindert, neue Zersetzung des Wassers ein, vermehrt man den Druck, so wird wieder etwas von dem entstandenen Eisenoxyd reducirt, also ein Verhalten, ganz den Dämpfen entsprechend. Erhält man das Eisen auf derselben Temperatur, und vermehrt durch Erhitzen des Wasser-Apparates die Spannung der Gase, so behält der Wasserstoff die Maximum-Spannung entsprechend der Temperatur des Eisens und Wasserstoff condensirt sich auf dem Eisenoxyd. Im weiteren Verfolge der Arbeit finden sich die Resultate zusammengestellt erhalten, wenn die Tension des Wasserdampfes die nämliche bleibt und die Temperatur der Röhre geändert wird und dann wenn beides variirt wird. Zuerst wurde die Spannung des Dampfes von $4{,}6^{mm}$ (also bei 0°) benutzt, die Zersetzung begann ausserordentlich *langsam*, wenn das Eisen auf 100° erhitzt wird, und wird bei 200° nach tagelangem Erhitzen gut beobachtbar, ungefähr 100^{mm} für die Stunde. Dies wurde fortgesetzt bis 1000°; eine Tabelle giebt die Resultate zusammengestellt, aus der folgende Zahlen hervorgehoben sind.

Temperatur des Eisens.	Spannung des Wasserdampfes. mm	Spannung des trocknen Wasserstoffs. mm	Gewicht des angewandten Eisens. gr
200°	4,6	95,9	15,00
265	„	64,2	6,58
360	„	40,4	7,80
440	„	25,8	7,80
860	„	12,8	3,92
1040	„	9,2	11,30
1600?	„	5,1	11,30

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass das Wasser um so weniger zersetzt wird, je höher die Temperatur, sich also die Verwandtschaft des Eisens zum Sauerstoff mit der Temperatur vermindert, jedoch geht die Zersetzung in hohen Temperaturen stets schneller vor sich als bei niedrigen.

II. Die Spannung des Wasserdampfes bleibt constant höher als 4,6^{mm}, und wird so die Elasticität des Wasserdampfes grösser. Es wächst dann auch die Spannung des Wasserstoffs aber nicht proportional. Die absoluten Massen der Gase haben auch hier keinen Einfluss, und die Zersetzung des Wassers durch das Eisen nimmt auch noch ab mit der Temperatur bei höherer Spannung des Wasserdampfes.

Temperatur des Eisens.	Temperatur des Wassers t.	Spannung des feuchten Wasserstoffs.	Spannung des Wasserdampfes e_1.	Spannung des trocknen Wasserstoffs. h_1
		mm	mm	mm
200°	10,8	205,0	9,7	195,3
360	10,6	85,8	9,5	76,3
440	11,5	68,0	10,1	57,9
860	15,4	36,9	13,0	23,9
1040	15,0	31,8	12,7	19,1
1600?	19,0	28,0	16,3	11,7

Nennt man h und h_1 die Spannung des Wasserstoffs bei 0°, bei t^0 und e und e_1 die Spannungen des Wasserdampfes, so lässt sich leicht in Combination mit der ersten Tabelle die Richtigkeit obiger Sätze durch die Zahlen ermitteln. Der Zuwachs der Spannung des Wasserstoffs zu der des Wasserdampfes ist ausgedrückt durch die Formel $\frac{h_1 - h}{e_1 - e}$ und sinkt ausserordentlich schnell von 19,8 — 0,56^{mm}. Hieran schliesst der Verfasser, weshalb er zur Erklärung nicht das Wort Gleichgewicht (équilibre) zwischen Wasserstoff und Wasserdampf benutzt habe und erörtert schliesslich noch die Erscheinungen, wie sie bei der umgekehrten Reaktion, der Einwirkung von Wasserstoff auf Eisenoxyd Statt finden, die zu denselben Resultaten führen. *Sch.*

W. Stein. Ueber die Zersetzbarkeit des Schwefelkohlenstoffs in der Hitze. Erdmann J. (2) II. 255-257†.

Der Verf. führt als neu an, dass Schwefelkohlenstoffdampf durch ein glühendes Rohr geleitet, sich zersetzt, was schon Berthelot 1868. cf. Berl. Ber. 1868 p. 54. nachgewiesen und erklärt hatte. Bei Gegenwart von Kohle soll nur eine geringe Zersetzung Statt finden, ob eine Veränderung der Kohle dabei Statt findet, ist nicht bemerkt. (Cf. Sidot's Arbeit). *Sch.*

A. Ditte. Des propriétés de l'acide iodique. Bull. soc. chim. 1870 (c) XIII. p. 318-322†; Cimento (2) III. 346-347.

Ausführliche Untersuchung über die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Jodsäure. Die wichtigsten physikalischen sind: Die wasserfreie Jodsäure ist ein weisses Pulver, sehr löslich in Wasser, unlöslich in Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und flüssigen Kohlenwasserstoffen, zersetzt sich bei 300° in Jod und Sauerstoff. Die Dichte ist bei 0° 4,487, Ausdehnungscoefficient zwischen 0° und 51° = 0,000066. Bei dem Jodsäurehydrat ist nach angestellten Dissociationsversuchen die Tension des Wasserdampfes unabhängig von der Menge wasserfreier Säure. (cf. Pfaundler, Dittmar, in Betreff der Schwefelsäure) und es existirt nur die Verbindung JO_5HO, löslich in Wasser ohne merkliche Temperaturveränderung, Dichte = 4,629 bei 0°, Ausdehnungscoefficient zwischen 0°—51° 0,000237, wenig löslich in Alkohol, unlöslich in Aether. *Sch.*

Debray. Verflüchtigung des Goldchlorids. C. R. 1869. 8/11. Naturf. III. 1870. p. 24.

Das Goldchlorid zersetzt sich bei 200° C. in seine Bestandtheile, doch kann man es in einem Chlorstrome unzersetzt verflüchtigen, es tritt dies dann ein, wenn die Spannung der Dämpfe der Verbindung schon beträchtlich ist, während die Dissociationsspannung noch unter 760^{mm} bleibt. *Sch.*

F. Mohr. Ueber den Vorgang bei der chemischen Verbindung. Erdmann u. Kolbe J. (2) I. 263-283†.

Der Verfasser erinnert an seine früher aufgestellte mechanische Theorie von der Affinität, nach welcher dieselbe eine Art der Bewegung — verschieden durch Zahl und Grösse der Schwingungen von der Wärmebewegung — ist. Sie bedingt die Eigenschaften der Körper, Härte, Schmelzbarkeit, Geruch etc., sie ist in ihrer Wirkung der Wärme gleich, ohne Wärme zu sein! In der vorliegenden Arbeit sucht der Verf. auf Grund seiner Theorie die Fragen zu beantworten: warum vereinigen sich H und O, warum vereinigen sich Säuren und Oxyde, warum färbt sich die Lakmustinktur durch Säuren roth, durch Basen blau? Er glaubt der Lösung dieser Fragen nahe gekommen durch Betrachtung 1) der ungleichen Leitungsfähigkeit der Gase für Wärme und 2) der Färbung gewisser Pflanzenpigmente durch Säuren und Alkalien. Da wohl Gelegenheit sein wird, auf ersten Punkt zurückzukommen (vergl. Mohr, ungleichmässige Leitungsfähigkeit der Gase für Wärme, Ber. d. chem. Ges. 1871. p. 85 etc.), so mag nur einiges aus dem anderen Theile der Betrachtungen, um die eigenthümlichen Spekulationen des Verfassers näher darzulegen, aufgeführt werden. — „Die Farbe eines Körpers hängt von der molekularen Bewegung des Körpers selbst ab. Ist der Körper roth, so nimmt er vom weissen Licht beleuchtet einen Theil der Bewegung dieses Strahls als Wärme in sich auf, und einen anderen Theil strahlt er mit der Schwingungsbewegung des rothen Strahls wieder aus. Wir müssen also annehmen, dass ein roth erscheinender Körper ganz genau dieselbe Schwingungszahl besitzt, wie der rothe Strahl im Spektrum, denn auch im Spektrum sehen wir den rothen Strahl nicht selbst, sondern nur den weissen mit Roth beleuchteten Körper." In weiteren Betrachtungen wird dann die Vertheilung der Bewegung im Spektrum festgestellt. 1) Im Wärmespektrum liegen die Strahlen mit den wenigsten Schwingungen (längsten Wellen), aber mit der grössten Excursionsweite und dem Maximum der Bewegung; 2) im Lichtspektrum nimmt die Zahl der Schwingungen nach dem violetten Ende hin zu, aber die Excursionsweite ab und es liegt ein kleinerer Theil der Bewegung im

violetten Ende als im rothen; 3) im chemischen Spektrum nimmt die Zahl der Schwingungen immer mehr zu und die Excursionsweite ab und es liegt eine nicht mehr messbare Menge Bewegung in diesem Theile des Spektrums. — Gewisse Pflanzenfarben (Lakmus) ändern durch Säuren ihre Farbe nach dem rothen Ende hin, durch Alkalien nach dem violetten, so folgt, wenn wir annehmen, dass diese Pflanzenstoffe in demselben Sinn durch Wärme und Alkalien ihre Bewegung ändern, als diese Körper selbst schwingen, dass die Säuren weniger Schwingungen mit grosser Excursionsweite, die Basen mehr mit kleiner Excursionsweite machen und hieraus erklärt sich ihre Affinität. Die Geschmacksempfindung ist die Molekularbewegung des Körpers, für welche unser Geschmacksnerv Empfindung hat: „Was breite und wenige Wellen hat, schmeckt sauer, was schmale und viele Wellen hat, alkalisch.“ Auch auf andere Farbenveränderungen, die der Curcumatinktur, der dunkleren Färbung mancher Oxyde in höherer Temperatur wendet der Verfasser seine Theorie an und findet schliesslich die Schreibweise der neuen chemischen Theorie, die Salze und Hydrate betreffend, (K_2SO_4 anstatt K_2OSO_3 etc.) ungerechtfertigt (in einer ausführlichen Arbeit wendet sich der Verf. gegen die neueren chemischen Anschauungen, Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 555, Basicität der Säuren); die Spekulationen über die Wasserstoffverbindungen bei Seite lassend, erwähnt Ref. nur noch, dass die Ablenkung des Lichts durch brechende Medien vom Verf. hergeleitet wird aus dem Verhältniss zwischen Dichte und Brennbarkeit der Körper.

Sch.

GUNNING. Beitrag zur Erklärung chemischer Erscheinungen nach mechanischen Principien. Ber. d. chem. Ges. 1870. III. 19-21†; Chem. C. Bl. 1870. p. 81-82†. Z. S. f. Chem. XIII. 311-313.

LANDOLT hatte gefunden (Berl. Ber. 1869. p. 216.), dass das sogenannte Ammoniumamalgam aus Kupfer- und Eisenlösungen nicht die Metalle fällt, sondern sich selbst in NH_3, H und

Hg zerlegt, und daraus geschlossen, dass die Existenz des Amalgams zweifelhaft sei. Hr. GUNNING hält dies deshalb für ungerechtfertigt, weil auch in diesen Amalgamen die chemische Energie des NH_4 abgeschwächt sein könne. Kalium und Natrium lösen sich im Quecksilber unter Wärmeentwicklung, müssen also in dieser Verbindung schwächere Affinität äussern. Sie oxydiren sich schwerer an der Luft, zersetzen das Wasser schwieriger und sind weniger elektropositiv geworden, so dass das K in der elektrochemischen Reihe dicht unter dem Zink steht. Auch den Versuch von CAILLETET und BERTHELOT (C. R. LXVIII. 395, 536), dass die Wasserstoffentwicklung mittelst Natriumamalgam bei hohem Drucke aufhört, erklärt der Verfasser daraus, dass die chemische Energie des Natriums soweit herabgestimmt ist, dass sie durch den Druck überwunden wird. Mit reinem Natrium würde, meint Hr. GUNNING, dies nicht der Fall sein. Auch die Dichtigkeitszustände haben Einfluss auf die chemische Energie, und erstere lässt sich ja auf verschiedenen Wärmegehalt zurückführen. So erklären sich vielleicht hieraus CAILLETET's und BERTHELOT's Versuche mit Zink nnd verschiedenen Säuren, und der Verfasser selbst wies diesen Einfluss der Dichtigkeit nach, indem er verschiedene Kalkspathproben mit Essigsäure in Röhren mit Manometern lange Zeit stehen liess. Nach anderthalb Jahren war der Druck in dem einen Rohre auf 20 Atmosphären, in einem andern nur auf die Hälfte gestiegen. Hierüber soll später eingehender seitens des Verf. berichtet werden.

W. MÜLLER (Perleberg). Ueber die Beziehungen zwischen den Raumveränderungen bei der Bildung starrer Verbindungen und der chemischen Verwandtschaft der Bestandtheile. POGG. Ann. CXXXIX. 287-301†.

Der Verfasser hat für eine Reihe Haloid-Salze, bei denen das specifische Gewicht des Körpers selbst und seiner Bestandtheile bekannt war, die Condensation der Verbindung berechnet, indem er das Aequivalentvolum der Verbindung mit dem durch Addition der Aequivalentvolume der Bestandtheile erhaltenen

verglich. So bei den Chlorverbindungen von K, Na, Pb, Ag, Hg, Fe, und den betreffenden Brom- und Jodverbindungen. Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Zahlen (spec. Gewicht etc.) sind in Tabellen zusammengestellt. Für Brom und Chlor sind zuerst die Zahlen berechnet unter Annahme des Aequivalentvolums der flüssigen Körper, später unter der Voraussetzung, dass bei beiden im festen Zustande eine so starke Contraction Statt findet, dass dann ihr Aequivalentvolum gleich ist dem des Jods = 25,54. Aus diesen Contractionsverhältnissen wird nun in der Weise auf die chemische Verwandtschaft geschlossen, dass „von zwei ähnlich constituirten starren Körpern derjenige die Bestandtheile inniger gebunden hält, bei dessen Bildung die grössere Verdichtung Statt fand.“

So ordnen sich einige Metalle dem Chlor gegenüber folgendermaassen. Setzt man die Verwandtschaftsgrösse zwischen Chlor und Kalium 100, so ist dieselbe bei Na = 98, Barium 87, Blei 77, Silber 74, Quecksilber (Hg Cl) = 71. Auch für Schwefelverbindungen ist diese Betrachtung durchgeführt. Für einige Jodverbindungen (Pb, Hg, Ag) gaben auch diese Berechnungen anstatt einer Verdichtung Ausdehnung. (Vergl. die Arbeit von DEWAR etc.)

Sch.

J. DEWAR. Note on the atomic volume of solid substances. Proc. Edinb. Soc. VII. 70-77†; Philos. mag. (4) XXXIX. 339-344.

Vorliegende Notiz hebt zuerst die bekannte Schwierigkeit bei der Bestimmung des Atomvolumens fester Körper hervor, dass sich dieselben nicht in gleichem physikalischen Zustande vergleichen lassen, weshalb ja lange empfohlen war, die Ermittlung bei den Schmelzpunkten vorzunehmen (Berl. Ber. I. 13), ohne dabei neue Gesichtspunkte beizubringen. Ausgehend von dem verschiedenen Atomvolumen des Sauerstoffs in den verschiedenen Oxyden dehnt der Verfasser den Vergleich auf die Haloidsalze des Kaliums und der entsprechenden Sauerstoffverbindungen aus (KCl $KClO_3$ etc.), indem er auch hier die

Annahme macht, dass KCl unveränderliches Volum behält; er findet verschiedenes Atomvolum für den Sauerstoff. Hieran werden noch Betrachtungen über die Wärmeverhältnisse geknüpft und schliesslich noch erwähnt, dass es auch Verbindungen geben könne, deren Volum grösser als die Volumina der Constituenten sei und bei deren Entstehung Wärmeentwicklung eintrete. Hierhin rechnet der Verf. das Jodsilber, dessen Contraction beim Erwärmen sich dann erklären lasse (Berl. Ber. 1867. p. 365-370) und meint, dass solche Verbindungen sich durch hohen Druck werden zersetzen lassen. Als Beleg hierfür werden die Experimente Joule's angeführt, der Blei- Zink- und Zinnamalgam, die unter geringer Wärmeentwicklung und ohne grosse Contraktion der Bestandtheile entstehen, durch hohen Druck zersetzte; auch glaubt der Verf., es würde dies wohl bei den niedrigsten Oxyden des Quecksilbers, Kupfers etc. der Fall sein. *Sch.*

W. Thomson. On the size of atoms. Silliman J. (2) L. 38-44†, 258-261. Nature 31/3. und 19/5. 1870. p. 56. Manch. Proc. 22/3. 1870. Mondes (2) XXII. 701-708†. Naturf. III. 228-230†.

Der Verfasser sucht, gestützt auf frühere Versuche, die Grösse der Atome und ihre Entfernungen zu berechnen. Aus der elektrischen Anziehung zweier Metallplatten in grosser Nähe und aus dem Joule'schen Wärmeäquivalent wird geschlossen, dass Platten von Zink und Kupfer, von einer Dicke von $^1/_{300000000}$ Centimeter abwechselnd übereinander gelegt einer Anordnung einer chemischen Verbindung nahe kommen würden. — Aus der Capillaranziehung und der äquivalenten Wärme folgt, dass in einer Wasserlamelle von $^1/_{20000000}$ Millimeter nicht mehrere Moleküle über einander liegen. — Aus der Gastheorie endlich und den Experimenten von Faraday, Regnault etc. über Condensation folgt für den Durchmesser eines Gasmoleküls, dass derselbe nicht kleiner sein kann als $^1/_{500000000}$ Centimeter und dass die Zahl der Moleküle in einem CC Gas von gewöhnlicher Dichte grösser ist als 6×10^{21} (6000 Trillionen). Die Dichtigkeiten der bekannten Flüssigkeiten und festen Körper sind 500

bis 16000 mal so gross, als die der atmosphärischen Luft beim normalen Verhältniss und daher kann hier die Zahl der Moleküle im Cubikcentimeter sein 3×10^{24} bis 10^{26} und die Entfernung zwischen den Mittelpunkten zweier Massentheilchen schätzt sich auf $^1/_{140000000}$ bis $^1/_{460000000}$ Centimeter. *Sch.*

LADENBURG. Atom, Molekül und Aequivalent. Naturf. III. 295-297. 303-305†.

Populär-wissenschaftliche Auseinandersetzung der atomistischen Theorie in ihrer Bedeutung für die Chemie von den DALTON'schen Anschauungen ausgehend bis zur Unterscheidung der Begriffe Atom, Molekül, Aequivalent. *Sch.*

MENDELEJEFF. Ueber die Atomgewichte der Elemente. Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 990-992†.

Hr. MENDELEJEFF hat der russischen chemischen Gesellschaft eine ausführliche Abhandlung über Eintheilung der Elemente nach chemisch-physikalischen Principien mitgetheilt (vergl. die frühere Arbeit Berl. Ber. 1869, p. 69), von der sich in den Correspondenzen der deutschen chemischen Gesellschaft ein kurzer Auszug befindet. Er schliesst daran an die Prognose noch unbekannter Elemente, so des Ekabor (Eb Atomgewicht 45, spec. G. 3, Atomvolum 15), Ekaaluminium etc., Ekasilicium. Interessante Prognosen, wenn es gelänge, eines dieser Elemente zu entdecken!? Die Tabelle, die vorzüglich von chemischem Interesse und ohne ausführlichere Erklärung nicht gut verständlich ist, anzuführen erscheint überflüssig. *Sch.*

J. GROSHANS. Studien und Betrachtungen über die Natur der Elemente. Z. S. f. Chem. XIII. 62-64†.

Der Verfasser weist einige von Hrn. L. MEYER in seinem Referate (cf. Berl. Ber. 1867. p. 61) gegen seine Arbeit gemachte Einwendungen und Bemerkungen zurück. Da der Verfasser seine

Untersuchungen über die Natur der Elemente erweitert hat (cf. Ber. der chem. Ges. 1872 p. 625, 689, 754), so ist später Veranlassung, auf diese Betrachtungen zurückzukommen.

Sch.

W. Blomstrand. Bemerkungen über die Elemente. Ber. d. chem. Ges. 1870. III. 533-539†.

Anordnung der Elemente unter Berücksichtigung ihrer Werthigkeit und ihrer elektrochemischen Natur, die physikalisch wenig Interesse bietet (siehe Tab. p. 537). *Sch.*

L. Meyer. Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte. Liebig Ann. 1870. VII. Suppl. 354-364†.

Anknüpfend an die Gruppirung der Elemente von Mendelejeff (cf. Berl. Ber. 1869 und oben) sucht der Verfasser die Aenderung einzelner Eigenschaften von Element zu Element zu verfolgen, um die Natur der Elemente in ihrer Abhängigkeit vom Atomgewicht herstellen zu können. Es geschieht dies zunächst in Bezug auf das Atomvolumen im festen Zustande und sind diese Verhältnisse durch eine Curve (die Abscissen sind den Atomgewichten, die Ordinaten den zugehörigen Atomvolumen proportional) dargestellt mit 5 Maximis, wodurch 6 Abschnitte (I. II. etc.) entstehen, alle leichtflüssigen flüchtigen und gasförmigen Elemente finden sich in den aufsteigenden Curvenästen, das elektrochemische Verhalten wechselt in II. und III. einmal, in IV. V. und VI. zweimal. In erstem Falle sind die Elemente auf fallender Curve positiv, steigender negativ, in letzteren ein Maximum und Minimum und zunächst nach beiden positiv, kurz vor dem Minimum und Maximum negativ. Aehnliche Beziehungen werden für Dehnbarkeit, Sprödigkeit gesucht. Der Verf. meint, dass solche Betrachtungen zur Prüfung des Atomgewichts dienen können und würden darnach einige Atomgewichte abzuändern sein, so für Indium 113,4 (75,6) etc., Annahmen, die freilich als unsicher in die Augen fallen. *Sch.*

F. MUCK. Verhalten des fleischrothen Mangansulfids gegen einige Agentien bei verschiedenem Temperaturgrad und Druck. Z. S. f. Chem. XIII. (2) VI. 6-7†; Chem. C. Bl. 1870. p. 22†; Mitth. d. niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. 1869. 27. Nov.

Der Verfasser hat reines Mangansulfid (MnS) in zugeschmolzenen Röhren bei einer Temperatur von 140-150° dem Wasser, Schwefelwasserstoffwasser, Ammoniumsulfid, Kaliumsulfid und Kali ausgesetzt, und die Versuche bei gewöhnlichem Druck wiederholt. Wasser und Schwefelwasserstoff wirkten in beiden Fällen nicht, das gelbe Schwefelammon wandelt im ersten Falle das MnS in grünes Sulfid um, was sonst nur bei grossem Ueberschuss davon geschieht, das Kaliumsulfid wirkte so gut wie nicht, ebenso Ammoniak bei hohem Druck nicht, während bei gewöhnlichem dasselbe gelb gefärbt wird, Kalilauge giebt Manganoxydhydrat. *Sch.*

H. ST. CL. DEVILLE. Sur l'état naissant. C. R. LXX. 20†. Mondes (2) XXII. 80-86. 554-557; Cimento (2) III. 48-50; Chem; C. Bl. 1870. p. 149-152†, 532-537; Z. S. f. Chem. XIII. 154-155; Inst. 1870. p. 121; C. R. LXX. 550-557†; Z. S. f. Chem. XIII. 372; Inst. 1870. p. 1-3.

Der Verfasser sucht zu beweisen, dass die Annahme eines *status* nascens eine überflüssige ist und führt es an einzelnen Beispielen, durch Versuche belegt, durch, so zunächst am Verhalten des Zinks zur Salpetersäure. Beim Zusammenbringen beider Körper entsteht niemals Wasserstoff, und ist die Menge des entstehenden Ammoniaks unabhängig von der Concentration der Säure. Es entzieht das Zink dem Salpetersäurehydrat direkt Sauerstoff, wodurch salpetrigsaures und salpetersaures Ammon gebildet wird, so dass diese als Reduktionsprodukte erscheinen. Die gleichzeitige Entstehung von Stickstoff und Stickoxydul ist mit dieser Erklärung leicht in Einklang zu bringen. In einer zweiten Abhandlung hat der Verf. das Verhalten des Zinks zu einem Gemische von Salpetersäure mit Schwefelsänre oder Chlorwasserstoffsäure untersucht. Im ersten Falle nimmt der Wasser-

stoff ab in dem Verhältnisse, in welchem sich die Menge Salpetersäure vermehrt, bis bei einem gewissen Verhältniss die Entwicklung ganz aufhört, auch im zweiten Falle erklären sich die Erscheinungen leicht aus der gewöhnlichen Wirkung der Salz- und Salpetersäure, die Annahme eines Entstehungszustandes ist in keinem Falle erforderlich. (Tabellen belegen die einzelnen Erscheinungen). *Sch.*

G. Krebs. Erklärung der Einwirkung des Braunsteins auf das chlorsaure Kali bei der Sauerstoffbereitung. Dingler J. CXCVII. 293-294†.; Pol. C. Bl. 1870. p. 1062†: Z. S. f. Chem. 1870. XIII. 243-245†.

Die leichtere Entwicklung des Sauerstoffs aus dem chlorsauren Kali, wenn dasselbe mit Braunstein oder Eisenoxyd gemengt ist, soll darauf beruhen, dass sich der feste, schwer zu verflüssigende Körper schnell erhitzt, zumal da er eine geringe specifische Wärme besitzt. Diese aufgenommene Wärme wird zur Zersetzung des chlorsauren Kalis gebraucht. Schliesslich bemerkt der Verf., dass Zinkoxyd, Zinnoxyd, gebrannter Gyps etc. ähnlich wirken werden, ohne nähere Versuche anzuführen.

Sch.

Blondlot. Neue Untersuchungen über den sogenannten schwarzen Phosphor. Z. S. f. Chem. (2) VI., XIII. 1870. p. 351†; C. R. LXX. 856-857.

Hr. Blondlot, der schon früher diese Modifikation des Phosphors nach Thénard dargestellt hat (C. R. LX. 830) findet, dass die schwarze Farbe durch kleine schwarze Pigmentpünktchen hervorgerufen werde, die im Schwefelkohlenstoff unlöslich sind. Er ist flüchtiger als der gewöhnliche Phosphor und ist immer quecksilberhaltig, wenn der schwarze Phosphor durch Destillation des gewöhnlichen mit Quecksilber dargestellt wurde. Der Verf. hält den schwarzen Körper für eine neue Phosphor-Modifikation.

Sch.

Schultz-Sellack. Modifikationen des Schwefelsäureanhydrids. Ber. d. chem. Ges. 1870. III. 215-217†; Z. S. f. Chem. XIII. 475, 538-539†.; Erdmann u. Kolbe J. (2) II. 376-380; Pogg. Ann. CXXXIX. 480-485.

Der Verfasser unterscheidet zwei Modifikationen des Schwefelsäureanhydrids. Das α Schwefelsäureanhydrid (das gewöhnliche aus rauchender Schwefelsäure erhaltene) erstarrt bei + 16° in langen farblosen Prismen, die bei derselben Temperatur schmelzen, siedet bei 46°; das β Schwefelsäureanhydrid entsteht bei Temperaturen unter 25° aus dem ersten (bei längerem Aufbewahren des flüssigen), bildet sehr feine weisse Nadeln, schmilzt allmählich über 50° und geht dann wieder in die α Modifikation über. Schon bei gewöhnlicher Temperatur bildet es wie das erste Dämpfe, aber von geringerer Spannkraft. Das specifische Gewicht der Dämpfe beider ist 2,74—2,76 (letzteres mit dem berechneten genau stimmend). Die Ausdehnung des flüssigen Anhydrids ist ausserordentlich gross zwischen 25° und 45° für 1° C : 0,0027, also mehr als $\frac{2}{3}$ von der der Gase. *Sch.*

R. Weber. Beobachtungen über amorphen Schwefel. Pogg. Ann. CXLI. 432-442†.

Man erhält flüssigen amorphen Schwefel, indem man 1 Th. unterschwefligsaures Natron, $2\frac{1}{2}$—3 Th. Wasser mit Salzsäure umrührt und Erwärmung möglichst vermeidet. Das spec. Gewicht desselben war 1,920—1,926 (der durch rasches Abkühlen erhaltene amorphe Schwefel hat das spec. Gewicht 1,919—1,928). Nach längerem Stehen erstarrt er, ebenso durch Dämpfe siedenden Wassers, wobei er zugleich krystallinisch wird und seine Temperatur noch um 3—4° steigt. In Schwefelkohlenstoff ist er löslich, beim Verdunsten der Lösung jedoch bleibt ein in Schwefelkohlenstoff unlösliches Residuum. Mechanisches Zerreiben ruft auch Erstarrung hervor, wobei dann gew. amorpher Schwefel resultirt. Aus gewöhnlichem Schwefel lässt sich diese Modifikation nicht erhalten, weshalb der flüssige Schwefel auf Beimengungen geprüft wurde. Er enthält Wasserstoffsupersulfid

und scheint dies wesentlich den flüssigen Zustand zu bedingen. Auch Chlorschwefel, Brom und Jod verzögern den Uebergang aus dem weichen in den harten Zustand. Die Hypothese von BERTHELOT (Ann. d. chim. (3) IL. 430), dass der den elektronegativen Theil einer Verbindung bildende Schwefel (HS) im auflöslichen, den elektropositiven (SO_2) bildende im unauflöslichen Zustande sich abscheide, findet der Verf. nicht bestätigt.

Sch.

A. BETTENDORFF u. G. v. RATH. Untersuchung über die Verbindungen des Selens mit dem Schwefel. POGG. Ann. CXXXIX. 329-341†.

B. RATHKE. Bemerkungen zum Aufsatz des Hrn. BETTENDORFF u. v. RATH über die Verbindung des Schwefels mit dem Selen. POGG. Ann. CXLI. 590-593†.

In den Verbindungen von Schwefel und Selen, die in verschiedener Weise krystallisirt erhalten werden können, treten Schwefel und Selen wie isomorphe Elemente auf, die ohne Formveränderungen in wechselnder Menge sich zu identischen Krystallen verbinden. Hr. RATHKE hält einer Bemerkung in der ersten Abhandlung gegenüber seine frühere Ansicht aufrecht, dass nämlich die Erscheinung, dass das Schwefelselen (erhalten durch Zusammenschmelzen der Elemente, oder $SeO_2 + H_2S$ oder $SO_2 + H_2Se$) aus Schwefelkohlenstoff krystallisirend erst selenreichere, dann selenärmere Krystalle von derselben Form ausscheidet, zu erklären sei unter der Annahme isomorpher Mischungen von Se_2S, SeS_2 etc. *Sch.*

MORREN. Combustibilité du diamant: effets produits sur ce corps par les températures élevées. C. R. LXX. 990-992†; Ausland 1870. p. 479-480; Mondes (2) XXIII. 25-28; Inst. 1870. XXXVIII. 137.

Diamanten unter Leuchtgas einer hohen Temperatur ausgesetzt, schwärzen sich an der Oberfläche. Der Diamant ist schwerer geworden. Diese Oberflächenschicht leitet Wärme und

Elektricität und lässt sich durch Erhitzen an der Luft auf einem Platinblech entfernen, und Gewicht und Glanz des Diamanten hat dabei nicht verloren. (Diese Erscheinung ist wohl durch die Zersetzung des Leuchtgases leicht erklärbar d. Ref.) Unter Wasserstoff ist er unveränderlich, in Kohlensäure verliert der Diamant etwas von seinem Gewicht, was wohl durch eine geringe Verbrennung auf Kosten des Sauerstoffs, der durch Zersetzung der Kohlensäure in hoher Temperatur entsteht, zu erklären ist. Vor dem Löthrohr auf Platinablech brennt der Diamant leicht, manche Diamanten lassen beim Verbrennen eine eigenthümliche Struktur hervortreten. *Sch.*

H. Baumhauer. Ueber Aetzfiguren und Asterismus am Doppelspath. Pogg. Ann. CXXXIX. 349-350†, CXL. 271-276†; Mondes (2) XXII. 627-628.

Der Verfasser giebt zuerst an, dass die beim Aetzen der Hauptflächen der Rhomboëder erhaltenen Aetzfiguren vertiefte und nicht erhöhte kleine Rhomboederecken enthalten, so dass, wie auch schon früher bemerkt, (Pogg. Ann. CXXXVIII. 563), die Krystalle aus kleinen aneinander gelagerten Rhomboëdern zusammengesetzt erscheinen. In der zweiten Abhandlung finden sich die Resultate weiterer Aetzversuche bei den Basisflächen Andreasberger Kalkspathe, beim Blutlaugensalz, Seignettesalz, doppelt chromsaurem Kali. Es stehen die Aetzfiguren mit den Spaltungsrichtungen in nahem Zusammenhange, doch lassen sie sich nicht allein aus ihnen erklären und deuten auf einen mehr oder weniger complicirten Aufbau der Krystalle; weitere Schlüsse zu ziehen, gestattet die geringe Zahl der vorliegenden Beobachtungen nicht. *Sch.*

P. Lewald. Ueber die Strukturveränderung des Zinnes durch starke Kälte. Pol. C. Bl. 1870. p. 935†; Ausland 1870, 71-72; Dingl. J. CXCVI. 396; Pol. Notizbl. XXV. 140.

Hr. Lewald sucht das eigenthümliche, von Fritzsche beobachtetete Zerfallen des Zinns durch grosse Kälte (Berl. Ber.

1868. p. 68) aus den eigenthümlichen Strukturverhältnissen des Blockzinnes zu erklären. Beim Giessen erstarrt die Oberfläche zuerst, ohne bedeutend zu schwinden, die innere Masse krystallisirt nach und nach, indem ein bedeutendes Schwinden erfolgt, wodurch die Hohlräume, die fast in jedem Blockzinn vorhanden sind, entstehen; die Krystalle finden sich dadurch in grosser Spannung, die durch Abkühlen noch vermehrt wird, so dass, wenn die Temperatur einen bestimmten niedrigen Grad erreicht, ein Zerfallen der Blöke eintreten kann. Gewalztes Zinn zerfällt selbst bei — 40° nicht. Es ist das Zerfallen nicht eine Eigenschaft des Stoffes, sondern der Struktur. *Sch.*

C. Rammelsberg. Ueber die Dimorphie des Zinns. Z. S. f. Chem. XIII. 733; Pol. C. Bl. 1870. p. 1450-1451; Ber. d. chem. Ges. 1870. III. 724-726†.

In Anschluss an die Untersuchungen von Fritzsche hat der Verfasser die verschiedenen specifischen Gewichtsbestimmungen des Zinns zusammengestellt. Es wurde das Volumgewicht des geschmolzen gewesenen reinen Zinns gefunden

7,2905 Karsten
7,291 Brisson, Kupffer
7,293 Miller
7,299 Brisson (gewalztes Zinn).

Ferner hat Miller das specifische Gewicht des galvanisch gefällten Zinns bestimmt: =

7,178 und nach dem Schmelzen
7,293.

Der Verfasser ferner fand das specifische Gewicht des aus Zinnchlorür durch schwachen Strom reducirten Zinns: 7,143—7,166, das des in der Kälte zerfallenen 7,195, nach dem Einschmelzen aber war es 7,310.

Hieraus wird der Schluss gezogen, dass das Zinn nach dem Schmelzen noch eine andere Krystallform, vielleicht die reguläre mit dem Volumgewicht 7,29 habe, während das niedere spec. Gew. der quadratischen Form zukomme. *Sch.*

P. GROTH. Ueber Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution bei einigen organischen Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. III. 1870. 449-457†; ERDMANN u. KOLBE J. (2) II. 191-192, 193-208; Berl. Monatsber. 1870. 247-258; POGG. Ann. CXLI. 31-43; Z. S. f. Chem. XIII. 553-559.

Bei den organischen Körpern sind die Erscheinungen des Isomorphismus unbekannt und Beziehungen zwischen Krystallform und Zusammensetzung waren nicht aufstellbar. Der Verfasser sucht solche Beziehungen zu ermitteln, indem er untersuchte, welche Aenderung die Krystallform einer Verbindung, von der sich zahlreiche Derivate ableiten, erfährt, durch den Eintritt eines bestimmten Wasserstoff substituirenden Atoms oder einer Atomgruppe. Gewisse Atomgruppen alteriren die Krystallform der Hauptverbindung nur wenig, so das Hydroxyl und die Nitrogruppe NO_2. In dieser Richtung wurden zuerst Benzol und seine Derivate geprüft. Benzol C_6 H_6, rhombisch mit dem Achsenverhältniss a:b:c 0,891:1:0,799. Beim Phenol konnte nur konstatirt werden, dass es rhombisch krystallisirt, von den drei isomeren Bioxylderivaten: Brenzkatechin, Resorcin und Hydrochinon, hat nur das Resorcin deutliche (hemimorphische) Krystalle a:b:c 0,910:1:0,540, Brenzkatechin ist auch rhombisch, aber nicht isomorph mit Resorcin und beim Hydrochinon wurden rhomboëdrische Krystalle gefunden, so dass Hr. GROTH hier Dimorphie (GERHARDT hatte die Krystalle rhombisch angegeben) vermuthet. Bei der Pyrogallussäure, Trioxybenzol, sind keine sicheren Angaben vorhanden. Hieraus schliesst Hr. GROTH: Der Eintritt von Hydroxyl scheint also die Krystalle dieser Substanzen nur in einer Richtung zu ändern, mit Beibehaltung ihrer Form in den übrigen Richtungen und ihres Krystallsystems.

Beim Eintritt der Nitrogruppe wurde beobachtet Krystallform beim Mononitrophenol rhombisch a:b:c = 0,873:1:(0,60?); Binitrophenol a:b:c = 0,933:1:0,753 (nach LAURENT und VON LANG) und Trinitrophenol a:b:c = 0,937:1:0,974, woraus hervorgeht, dass bei gleichbleibendem Krystallsystem und

fast unverändertem Verhältniss a:b der Eintritt einer neuen NO_2 Gruppe immer nur die dritte Achse und zwar in demselben Sinne ändert; ähnliches ergaben auch die Nitroprodukte des α Chloranilins. Der Eintritt von Chlor selbst ändert das System in ein weniger reguläres. Trotzdem bleiben auch dann noch die Winkel einer Zone den entsprechenden an der unveränderten Substanz nahe gleich." — Durchgeführt am Benzol und seinen Chlorderivaten. — Auch für Naphtalin ändert der Eintritt von HO nicht das System, sondern vorwiegend nur eine Achse. Durch diese, freilich noch unvollständigen Thatsachen, glaubt der Verfasser seine Frage andeutungsweise gelöst und nennt Morphotropie die gesetzmässige Aenderung einer Krystallform durch den Wasserstoff substituirenden Eintritt eines neuen Atoms oder einer Atomgruppe. Solche Reihen wie die obigen hiessen dann morphotropische und die durch Eintritt eines Atoms oder einer Atomgruppe hervorgebrachte Umänderung misst die morphotropische Kraft derselben. Hiernach muss theoretisch die morphotropische Kraft abhängen

1) von der specifischen morphotropischen Kraft des substituirenden Atoms (Atomgruppe);

2) von der chemischen Natur derjenigen Verbindung, in welcher die Substitution vor sich geht;

3) von dem Krystallsystem der zu verändernden Verbindung;

4) von der relativen Stellung der neu eintretenden Gruppe zu den andern Atomen des Moleküls.

Auch die morphotropische Kraft eintretender Metalle hat der Verfasser untersucht, doch ist hier die Anzahl der zu benutzenden Körper äusserst gering, da dieselben wasserfrei krystallisiren müssen; verglichen wurden Pikrinsäure und pikrinsaures Kalium, Phtalsäure und saures phtalsaures Ammon. *Sch.*

G. ROSE. Ueber Darstellung krystallisirter Kieselsäure auf trocknem Wege. POGG. Ann. CXXXIX. 301-315†; Ausland 1870. p. 309-310.

Dem früheren Referat, Berl. Ber. 1869. p. 73. ist noch hinzuzufügen, dass auch amorphe Kieselsäure durch Glühen in den Tridymit-Zustand übergeht; übrigens ist der Tridymit nicht nur in vulkanischen Gebirgsarten, sondern auch in mikroskopischen Krystallen in einigen Opalen verbreitet.

Spec. Gewicht	d.	Opals	. . .	2,2
„ „	„	Tridymits	. .	2,32
„ „	„	Bergkrystalls	.	2,65.

Sch.

ED. JANNETTAZ. Ueber die Abhängigkeit der Krystallform der Alaune von den Lösungsmitteln, aus welchen dieselben krystallisiren. Bull. soc. chim. 1870. I. XIII. 3-9†. Chem. C. Bl. 1870. p. 237-238†.

Schon früher war von BEUDANT, KOPP und R. WEBER angegeben, dass Alaunkrystalle aus salzsaurer Lösung Pentagondodekaederflächen zeigen. Der Verfasser sucht die Wirkung der Salzsäure näher festzustellen. Die aus salzsaurer Lösung ausgeschiedenen Krystalle zeigten immer Chlorgehalt, Ammoniakalaun jedoch bedeutend mehr als Kalialaun. Die aus Lösungen von Kalialaun in concentrirter Salzsäure abgeschiedenen Krystalle waren mehlartig mit Oktaeder- und Pentagondodekaederflächen, nach einiger Zeit backten sie zusammen zu Krystallmassen, an denen noch Würfelflächen und Rhombendodekaederflächen beobachtet wurden; die Mutterlauge gab Oktaeder mit Andeutungen von Pentagondodekaedern. Bei verdünnter Salzsäure (halb mit Wasser) erhielt der Verfasser dasselbe Resultat. Chrom- und Eisenalaun werden zersetzt, konnten also die Erscheinung nicht zeigen; Jodwasserstoffsäure jedoch wirkt ebenso wie die Chlorwasserstoffsäure, nur dass hier Oktaeder- und Pentagondodekaederflächen allein auftraten. *Sch.*

H. Credner. Ueber gewisse Ursachen der Krystallverschiedenheiten des kohlensauren Kalks. Erdmann u. Kolbe J. (2) II. 292-319†; Chem. C. Bl. 1870. p. 405-407; Z. S. f. ges. Naturw. (2) I. XXXV. 514-516; Leipz. Ber. 1870. 2/6. p. 99-102.

In einer ausführlichen Reihe von Versuchen hat der Verfasser festzustellen versucht, welche Einflüsse für die Krystallbildung des kohlensauren Kalks maassgebend sind. Er stellte Lösungen von kohlensaurem Kalk in kohlensäurehaltigem Wasser dar und liess nun unter verschiedenen Bedingungen krystallisiren. Aus vollkommen reiner und gesättigter Lösung scheidet sich bei gewöhnlicher Temperatur der kohlensaure Kalk in Grundrhomboedern ab, bei zunehmender Verdünnung jedoch in den prismatischen Formen des Aragonits. Zusätze von kieselsaurem Kali und Natron rufen an den Rhomboedern grösseren Flächenreichthum hervor (namentlich tritt oR auf), ebenso eine grössere Schärfe und Klarheit der Kalkspathkrystalle. Ist gleichzeitig kohlensaurer Strontian in kohlensäurehaltigem Wasser gelöst (Strontianbicarbonat), so scheiden sich stets Aragonitkrystalle aus, auch Gypslösung kann dieses veranlassen ebenso wie eine Lösung von Bleicarbonat. Der Einfluss einer erhöhten Temperatur in dieser Richtung war schon früher von Rose (1837) beobachtet. Dass auch in andern Fällen sich die Formverschiedenheiten der Krystalle als durch Gegenwart gewisser Beimengungen bei der Bildung, erklären lassen, folgt daraus unmittelbar.

Sch.

G. Hinrichs. The principles of pure crystallography — a lecture-guide. — Davenport Jowa, bei Griggs etc., Leipzig bei Brockhaus. 1871. 8°. p. 1-44.

Der Verf. setzt namentlich für Lernende die Krystallographie seinen sonderbaren Anschauungen gemäss in VI Abschnitten und 170 Paragraphen auseinander. Er wendet sich dabei gelegentlich, ausgehend von der Idee, dass die Krystalle in ihrem Symmetriegrade nur quantitativ verschieden sind, gegen den Begriff des Dimorphismus, die falsche Auffassung des Isomorphismus und

die GROTH'sche Morphotropie, welche er bezeichnet als „a kind a physical monstrosities." *Sch.*

G. HINRICHS. Zur Statistik der Krystall-Symmetrie. Wien. Ber. LXII. (2. Abth.) Juli 1870. p. 345-361†.

Auf Grund der in den Wien. Ber. 1860. p. 853. und 1863. p. 370. veröffentlichten Zusammenstellungen der Krystallformen und des FRANKENHEIM'schen Katalogs (Zur Krystallkunde, von Dr. FRANKENHEIM. I. Bd. Leipzig 1869) stellt der Verfasser unter zu Hülfenahme seiner Atomechanik (Berl. Ber. 1868 etc.) eine Statistik der Krystallsymmetrie, als rein sachlichen Ausdruck des Verhältnisses der Krystallsymmetrie und der chemischen Constitution in allgemeinster Form auf. Als Resultate seiner Schematisirungen führt der Verfasser folgende an: 1) Je einfacher die chemische Formel der Substanz, um so höher die Symmetrie der Gestalt. 2) Eine proximative Atomgruppe darf als einfach gezählt werden. 3) Die Gestalt hängt nicht ausschliesslich von der Zahl der Atome ab, sondern auch von den nahen Bestandtheilen der Verbindung. 4) Die eigentlichen Hydrate sind weniger symmetrisch, als die entsprechenden Verbindungen. Auch geht aus den Betrachtungen hervor, dass die regelmässigen Formen, trotzdem dass ja die unregelmässigen einen bedeutend grösseren Spielraum haben, bei Weitem häufiger sind. So sind von 1944 beobachteten Krystallen: 94 triklin, 571 monoklin, 538 prismatisch (rhombisch) und 741 haben höhere Symmetrie, und die Wahrscheinlichkeit der einzelnen Formen ergeben sich nach folgenden Zahlen

Tesseral	800 000 000 000
Hexagonal	820 000 000
Quadratisch	274 000 000
Prismatisch	1 000 000
Monoklin	2000
Triklin	1

Der Verfasser sieht hierin den Ausdruck des Gesetzes der multiplen Proportionen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Physikalisch-Chemisches.

v. Kobell. Ueber Krystallwasser. Erdmann u. Kolbe J. (2) II. 228-235†. Münchn. Ber. Juni 1870. II. 1. p. 1-8; Chem. C. Bl. 1870. 641-642; N. Rep. Pharm. XIX. 544; Pogg. Ann. CXLI. 446-453. (Das Hydratwasser ist wesentlicher Bestandtheil der Mineralien und gehört zu ihrer Constitution. — Für die Mineralogie sind die modernen Formeln nicht zweckmässig).

A. Bauer. Ueber eine Legirung des Bleis mit Platin. Ber. d. chem. Ges. III. 836-837†; Z. S. f. Chem. XIV. 1871. p. 47-48; Naturf. III. 416-417. (Die Legirung hat die Zusammensetzung Pb Pt, spec. Gew. 15,77. siehe oben p. 47).

A. Troizky. Ueber die Zusammengesetztheit der Elemente. Ber. d. chem. Ges. III. (Corr.) p. 201† (geometrische Spekulationen).

Oudemans jr. Zinkeisenlegirung. Z. S. f. Chem. XIII. 1870. 253†; Arch. neerl. IV. 95. (Zink in Eisengefässen geschmolzen, wird weniger schmelzbar, spröde und eisenhaltig, bis 4,6 pCt.)

A. Terreil. Veränderungen der Mineralien unter dem Einflusse von Salzlösungen. Z. S. f. Chem. XIII. 174-175; C. R. LXIX. 1360. Bull. soc. chim (2) XIII. 113-176; Chem. C. Bl. 1870. p. 67†. (Verhalten von Schwefelnatrium gegen die Schwefelmetalle, namentlich die Löslichkeit der letzteren behandelnd).

Senft. Veränderungen und Wandlungen der Mineralien. Ausland 1870. p. 553-558. (populär).

H. St. Cl. Deville. Réponse à des critiques de M. Jamin à propos d'un mémoire publié en 1860 (einige Punkte der Affinitätslehre betreffend). C. R. LXXI. 204-208†.

West. Extrait d'un mémoire sur les volumes des équivalents chimiques. Bull. soc. chim. 1870. (2) XIV. 27-32†.

Maumené. Théorie générale de l'action chimique; préparation de l'oxy-ammonique. C. R. LXX. 147-149†; Mondes (2) XXII. 235-238. 244†; Inst. 1870. p. 36.

Dubrunfaut. Recherches sur les actions de présence ou de contact. Mondes (2) XXII. 708 (über Inversion des Zuckers vergl. Circularpolarisation).

E. J. Mills. On the chemical activity of nitrates. Philos. mag. (4) XL. 134-136.

Molekularverhältnisse. Allgemeines.

K. Hullmann. Die repulsive Kraft des Aethers. Gymnasialprogramm v. Jever. 1870.

Norton. Principles of molecular and cosmical physics. Sillim. J. (2) XLIX. 24-37†.

— — Fundamental principles of molecular physics. Phil. mag. (4) XXXIX. p. 126-127.

G. F. Barker. Sur la correlation des forces vitales et des forces physiques. Mondes (2) XXIII. 113-117†. 151-157. 201-208.

P. Thomas. Vanité des sciences expérimentales. Mondes (2) XXII. 764-765. (wendet sich gegen eine Ungenauigkeit im Annuaire du bureau des longitudes).

E. Chevreul. De la différence et de l'analogie de la méthode a posteriori expérimentale, dans ses applications aux sciences du concret et aux sciences morales et politiques. C. R. LXXI. 493-502†.

Wittwer. Mémoire sur la théorie des molécules. C. R. LXX. 1267. (cf. p. 78.)

Walenn. Remarks on the atomic theory. Philos. mag. (4) XXXIX. 122-126.

L. Pfaundler. Tabellen zur Berechnung des Verlaufs der Dissociation. (Nebst leicht fasslicher Anleitung zum praktischen Gebrauch derselben). Ber. d. Innsbr. phys. Ver. I. 43-60.

G. Hinrichs. Contributions to molecular science of atomechanics. Nr. 1) The statics of the four types of modern chemistry with especial regard to the water type. 2) A new and general law determining the atomic volume and boiling point of a great number of carbon compounds. Rep. of Amer. Soc. for advanc. of science. Chicago 1868. p. 1-30. Original.

— — Structure atomique du quartz. Mondes (2) XXI. 666-670; Inst. 1870. p. 126. Wien. Ber. 20. Jan. 1870.

HINRICHS. Résumé français du programme de l'atomécanique. Jowa city 1867. cf. Berl. Ber. 1868

HARTLEY. Atom fixing and atom displacing powers. Chem. News XXI. 109 and 145.

WITTWER. Beiträge zur Molekularphysik. (2. Folge.) Schlömilch. Z. S. XV. 2. 92-117.

E. J. MILLS. On statical and dynamical ideas in chemistry. Philos. mag. (4) XL. 259-263.

JEVONS. On the so called molecular movements of microscopic particles. Chem. News. XXI. 66.

SCHÖNN. Ueber das Verhalten poröser oder in feinster Vertheilung befindlicher Körper zu leicht zersetzbaren Verbindungen. — Essigsäurebildung vermittelt durch die Sporen von Lycopodium clavatum. — Reduction, Oxydation und Zersetzung. HAGER, Pharmaceut. Centralh. 1870. p. 316-321.

Chemisch-Physikalisches.

J. RUSSEL. Sur les poids atomiques du cobalt et du nickel. Aeq Ni = 29,38, Co = 29,35); Bull. soc. chim. (2) XIII. 1870 (1) 333; J. chem. soc. (2) VII. 294; Z. S. f. anal. Chem. 1870. p. 155.

WATTS. Ueber die Atomgewichte von Gold, Platin, Iridium, Osmium, Rhodium und Palladium. Z. S. f. anal. Chem. 1870. p. 155.

M. ACHILLE e B. PIETRO. Dell' idrogeno che si ottiene per mezzo della limatura di ferro e dell' acido solforico e dell' acido cloridrico. Cimento (2) IV. 97-100†, (der so erhaltene Wasserstoff soll anders beschaffen sein, als der gewöhnliche).

H. C. BOLTON. Verzeichniss der irrthümlich als Elemente bezeichneten Substanzen. Chem. News XXII. 208.

C. RAMMELSBERG. Ueber die Stellung des Thalliums in der Reihe der Elemente. SILLIMANN J. (2) L. 108. Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 360-363†.

F. HURTER. Ueber die Zeit, welche zu chemischen Reaktionen erforderlich ist. Chem. News XXII. 193; Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 875-876†.

P. COOKE. First principles of chemical philosophy. Athen 1870. (2) p. 892.

F. EKMAN (jun). On the connexion between the electrical insulating power and chemical composition of various kinds of glass. Philos. mag. (4) XXXIX. 437-445. vergl. Abschnitt Elektricität.

Krystallverhältnisse.

RAMMELSBERG. Ueber die Phosphate des Thalliums und ihre Isomorphie mit andern (namentlich K). Z. S. f. Chem. XIII. 1870. p. 570; Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 276.

KENNGOTT. Bemerkungen über den Isomorphismus verschieden zusammengesetzter Körper. WOLF Z. S. XIV. 1869. 353-359; ERDMANN u. KOLBE J. (2) I. 77-82.

G. WUNDER. Ueber die Bildung von Krystallen in der Borax- und Phosphorsalzperle. ERDMANN u. KOLBE J. (2) I. 452-480.

SCHOTT. Cristallisation du fer et de l'acier. Mondes (2) XXIII. 563. (Angaben über die krystallinische Struktur einiger Eisensorten).

COLLAS. De la cristallisation du diamant, du cristal de roche et du phosphate de chaux basique par le froid. (Nur Spekulation); Mondes (2) XXII. 230-235†.

H. TOPSOE. Krystallografisk-Kemiske Undersogelser over Dobbelhaloïdsaltene. 4) Nogle Pallad-chlorid-dobbelsalte. Overs. Vidensk Selsk. Forh. 1869. Nr. 4. p. 246-249; Res. du Bull. d. l. Soc. Dan. cf. 34-36.

AUERBACH. Krystallographische Untersuchungen des Cölestins. Wien. Ber. LIX. (1) 549-589.

S. v. WALTERSHAUSEN. Ueber den Isomorphismus des schwefelsauren Bleis, Baryts, Strontians, Kalks, Kalis, Natrons und Ammoniaks. Götting. Nachr. 1870. p. 235.

Schon früher berichtet.

J. FRITZSCHE. Ueber einen eigenthümlichen Molekularzustand des Zinns. Mem. d. St. Petersb. (2) XV. Nr. 5; DINGL. J. CXCV. 92; Naturf. II. (1869) p. 47; Bull. soc. chim. (2) XIII. 1870 (1) p. 380-381; Berl. Ber. 1868. p. 68.

de Wilde. Einwirkung von Wasserstoff auf Acetylen unter dem Einfluss von Platinmohr. Chem. C. Bl. 1870. p. 413; Bull. soc. chim. XII. 1869 (2) p. 103; cf. Berl. Ber. 1869. p. 66.

W. Dittmar. Ueber die Dissociation der flüssigen Schwefelsäure. Z. S. f. Chem. XIII. 1-4; Verh. d. Niederrh naturf. Ges. 10. Juli 1869. Cimento (2) III. 52-53; Bull. soc. chim. (2) XIII. 416-417; Mondes (2) XXII. 275-276; cf. Berl. Ber. 1869. p. 52.

Matthiessen. Metalllegirungen. Chem. C. Bl. 1869. Nr. 5. Dingler J. CXCV. 472-473; cf. Berl. Ber. 1867. p. 487.

Rathke. On the properties of selenium. Silliman J. (2) L. p. 111-112; cf. Berl. Ber. 1869. p. 67.

W. Müller. Ueber die bei der Reduction der Metalloxyde durch Wasserstoff nothwendige Temperatur. Bull. soc. chim. 1870. I. 43-45; Berl. Ber. 1869. p. 63.

W. Frank. Sur les volumes atomiques des liquides et des corps simples. Bull. soc. chim. (2) XIII. 1870 (1) p. 222-225; cf. Berl. Ber. 1869. p. 69.

A. H. Gallatin. On the existence of an alloy of ammonium and bismuth etc. Silliman J. (2) XLIX. 257-258; Phil. mag. (4) XXXVIII. p. 58; Berl. Ber. 1869. p. 220.

C. Sorby and J. Butler. On the structure of rubies, sapphires, diamonds and some other minerals. Proc. R. Soc. XVII. 291-302; cf. Berl. Ber. 1869. p. 397.

Lamy. Neues Pyrometer. Pogg. Ann. CXLI. 304-308; Berl. Ber. 1869. p. 53.

---

4. Mechanik.

P. de Mondésir. Nouvelle méthode pour la solution des problèmes de la mécanique. C. R. LXX. 92-96. 150-154. 246-249†; Mondes (2) XXII. 189-190.

Fortsetzung der im vorigen Jahrgange p. 99 besprochenen Arbeit des Verfassers. Hier werden Beispiele aus der Aërodynamik, Elasticität und Akustik zur Erläuterung der Methode gegeben. *O.*

W. Krumme. Das Parallelogramm der Bewegungen in der Wellenlehre. Z. S. f. Math. XV. 1870. 289-293†.

Wenn ein Punkt die Peripherie eines Kreises gleichförmig durchläuft, so macht seine Projection auf dem Durchmesser des Kreises eine einfache Schwingung. Der Verfasser empfiehlt die Darstellung der einfachen Schwingung, namentlich für Schulzwecke. Er gelangt davon ausgehend zu einer Definition des Begriffs „Phase", indem er ein Theilchen m eines fadenförmigen Körpers betrachtet, dessen Längsaxe in der Ruhelage senkrecht zur Ebene des Kreises in m ist. Bezeichnet dann x die Entfernung des Punktes m vom Mittelpunkte der Wellenerregung, v die Geschwindigkeit der Welle, so beginnt m seine Bewegung zur Zeit $t-\frac{x}{v}$. Phase ist dann der Centriwinkel des Bogens, den der Hülfspunkt zur Zeit $t=\frac{x}{v}$, d. h. in dem Moment durchlaufen hat, wo m von der Wellenerregung ergriffen wird. Diese Definition wird mit denen von Airy, Thomson and Tait und Beer verglichen. Nachdem dann die Erklärung der Interferenzerscheinungen auf diese Weise besprochen ist, zeigt der Verfasser zum Schluss, dass die Anzahl der Stösse zweier Töne in einer gewissen Zeit der Differenz der Schwingungszahlen für dieselbe Zeit gleich ist. *O.*

W. H. Preece. Le parallelogramme des forces. Mondes (2) XXII. 352-355†.

Siehe das Referat im vorigen Bande der Fortschritte p. 83. *O.*

W. Walton. On the stress exerced by a rigid body on a fixed point rigidly connected with the body, which is revolving spontaneously about the point. Quart. J. of M. XI. 68-75†.

Mathematischer Beweis, dass das Quadrat des Druckes auf den festen Punkt, in Folge der Bewegung gleich $u+v\left(\frac{\omega}{\varrho}\right)^2$ ist,

wo u und v Constante sind, ω die Winkelgeschwindigkeit des Körpers um die augenblickliche Axe und ϱ der Theil der augenblicklichen Axe ist, welcher zwischen dem festen Punkte und einer gewissen Oberfläche 2. Grades genommen und fest mit dem Körper verbunden ist und den festen Punkt zum Mittelpunkt hat. *O.*

W. Walton. On the relation between the angular velocity of the instantaneous axis of a body revolving spontaneously about a fixed point, and on the axes of the greatest and least mobility. Quart. J. of M. XI. 1-14†.

Die Anzahl von Lagen der augenblicklichen Axe, für welche dieselbe ein Maximum oder Minimum von Beweglichkeit besitzt, ist verschieden je nach den Ungleichungen, welche zwischen den Hauptmomenten a, b, c und den Integrationsconstanten $f = a\omega_1^2 + b\omega_2^2 + c\omega_3^2$ und $g = \sqrt{a^2\omega_1^2 + b^2\omega_2^2 + c^2\omega_3^2}$ existiren. Diese werden untersucht. *O.*

N. M. Ferrers. Note on Prof. Sylvester's representation of the motion of a free rigid body by that of a material ellipsoid rolling on a rough plane. Proc. Roy. soc. XVII. 471-472†.

Eine Fortsetzung zu der Arbeit des Hrn. Sylvester aus dem Jahre 1866 (s. diese Fortschritte 1866 p. 522), die die dort gegebene Behandlung des Problems in einigen speciellen Punkten ergänzt. *O.*

P. G. Tait. On the rotation of a rigid body about a fixed point. Edinb. Trans. XXV. (2) 261-305†; Edinb. Proc. VI. 430-434.

Herleitung der bereits bekannten Resultate mittels der Methode der Quaternionen. *O.*

LERAY. Note sur la résistance des milieux. Mondes (2) XXIII. 359-361†.

Auf Grund seiner aufgestellten Hypothesen bestimmt der Verfasser den Widerstand, den eine elastische Kugel bei der Bewegung in einem Fluidum erleidet, dessen Atome sich nach allen Richtungen mit derselben Geschwindigkeit kreuzen.

O.

MORIN. Rapport sur le mémoire présenté à l'Académie le 29 mai 69 par M. TRESCA sur le poinçonnage et sur la théorie mécanique de la déformation des corps solides. C. R. LXX. 288-309†; Mondes (2) XXII. 361-362.

Bericht der Commission über die im vorigen Jahrgange p. 135 besprochene Arbeit. cf. I. 7. A. (Elasticität). *O.*

H. TRESCA. Mémoire sur le poinçonnage des métaux et des matières plastiques. C. R. LXX. 27-31†; Mondes (2) XXII. 95-96.

Im Anschlusse an die im vorigen Jahrgange p. 135 besprochene Arbeit hat der Verfasser Versuche angestellt, ob die dort angeführten Resultate von der besonderen Art des Metalles unabhängig seien. In den vorliegenden Auszügen werden die beobachteten und berechneten Zahlenwerthe zusammengestellt. Die Resultate scheinen die vom Verfasser aufgestellte Theorie zu bestätigen. *O.*

DE SAINT-VENANT. Rapport sur un mémoire de M. M. LÉVY intitulé: Essai sur une théorie rationelle de l'équilibre des terres fraîchement remuées et ses applications au calcul de la stabilité des murs de soutènement. C. R. LXX. 217-229†; Mondes (2) XXII. 298; Liouville (2) XV. 237-249.

— — Sur une détermination rationelle, par approximation, de la poussée qu'exercent des terres dépour-

vues de cohésion contre un mur ayant une inclinaison quelconque. C. R. LXX. 229-235. 281-286. 894-896†. Mondes (2) XXII. 361; Liouville J. (2) XV. 250-263.

de St. Venant. Recherche d'une deuxième approximation dans le calcul rationel de la poussée exercée contre un mur dont la face postérieure a une inclinaison quelconque par des terres non-cohérentes dont la surface supérieure s'élève en un talus plan quelconque à partir du haut de cette face du mur. C. R. LXX. 717-725†; Mondes (2) XXII. 684; Liouville J. (2) XV. 271-280.

J. Boussinesq. Intégration de l'équation différentielle qui peut donner une deuxième approximation dans le calcul rationel de la poussée exercée contre un mur par des terres dépourvues de cohésion. C. R. LXX. 751-754†; Liouville J. (2) XV. 267-270.

Die zuerst erwähnte Arbeit ist der Commissionsbericht über eine Arbeit, die bereits im vorigen Jahrgange p. 101 besprochen ist. Hr. Lévy hatte die dort erwähnten Grössen N_1, N_2, T durch eine Hülfsvariable ausgedrückt. Für diese Hülfsvariable hatte sich eine partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung und zweiten Grades ergeben, die er für den Fall integrirt hatte, wo die auf einer horizontalen Ebene ruhende Erdmasse nur oben durch eine, keinen Druck erleidende Ebene unter dem Winkel w begrenzt wird. Ist die Erdmasse auch seitlich durch eine Mauer, die einen Winkel E_1 mit dem Horizont bildet, begrenzt, so wird diese Gleichung nur integrabel, wenn die Bedingung $\cos(2E_1+\varphi-w)=\frac{\sin w}{\sin\varphi}$ erfüllt ist. Nachdem Hr. Saint-Venant diese Resultate abgeleitet, zeigt er, dass die Lösung des Hrn. Lévy, wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, als erste Annäherung gelten kann. Hr. Boussinesq und Saint-Venant geben dann in den folgenden Arbeiten eine weitere Näherung für die Lösung durch Hinzufügung neuer Glieder, deren zweite Potenzen vernachlässigt werden können. O.

C. Neumann. Zur Theorie des Potentiales. Clebsch Math. Ann. II. 1870. p. 514†.

Denkt man sich eine Materie, die beliebig in einer Ebene ausgebreitet werden kann, so beschaffen, dass die Wirkung zweier Massenpunkte auf einander proportional ist dem Product der Massen und umgekehrt proportional der Entfernung, so wird die Wirkung einer Masse m, welche auf einer Kreisperipherie so vertheilt ist, dass ihre Dichtigkeit umgekehrt proportional ist den Quadraten der von irgend einem innern Punkt J nach der Peripherie gezogenen Strahlen, auf äussere Punkte genau dieselbe sein, wie wenn die Masse im Punkte J concentrirt wäre. Ist dagegen die Dichtigkeit proportional den Quadraten der von einem äusseren Punkte nach der Peripherie gezogenen Strahlen, so ist die Wirkung auf innere Punkte dieselbe, wie wenn im Punkte A eine Masse $m\,\frac{\log a}{\log r}$ (r Radius des Kreises, a Entfernung des Punktes A vom Mittelpunkt des Kreises) concentrirt wäre. Analoge Sätze existiren auch, wie der Verfasser mittheilt, für den Raum und für eine $n$fach ausgedehnte Mannigfaltigkeit.

O.

J. Whitworth. On the penetration of armour-plates with long shells of large capability fired obliquely. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter. 39. Meeting, p. 430-434†.

Der Verfasser theilt die Resultate weiterer Experimente über die Durchschlagung von Panzerplatten durch seine Geschosse bei Anschlag unter grossen Winkeln mit. Der Inhalt hat wesentlich nur Interesse für den Artilleristen. *O.*

Noble. Instrument for determining the velocity of projectiles in different parts of the bore of a gun. Artizan 1870. p. 40.

Darapsky. Noble's Apparat zum Messen der Geschossgeschwindigkeit im Rohre. Dingler J. CXCV. 52-55†.

An verschiedenen Stellen des Rohres werden Cylinder eingeschraubt, die am Rohrinnern Klappen enthalten. Drückt das

Geschoss beim Vorwärtsschreiten im Rohre eine derselben nieder, so wird ein Strom inducirt, in Folge dessen ein Funke auf eine mit Russ belegte, schnell rotirende Scheibe überspringt. Dieser Scheibe ist eine Rotationsgeschwindigkeit von 1000 Zoll in der Sekunde gegeben. Würden die an verschiedenen Stellen des Rohres befindlichen Klappen gleichzeitig niedergedrückt, so würden die durch das Ueberspringen entstehenden weissen Punkte in gerader Linie liegen. Aus der Differenz ihrer Lage kann man dann die Zeit bestimmen. *O.*

M. de Brettes. Appareil de démonstration des phénomènes, du tir des projectiles oblongs lancés par les canons rayés. C. R. LXX. 732-735†; Mondes (2) XXII. 686-687.

Der Verfasser hat einen Apparat construirt, um die Bewegungen länglicher Geschosse zu zeigen. Derselbe besteht 1) aus einem langen Pendel, dessen Linse aus dem länglichen Geschoss und einem Aufhängesystem besteht, welches dem des Foucault'schen Gyroscops analog ist. 2) Durch eine bewegliche Büse und ihren Mechanismus, kann man dem Luftstrome, der das Projectil treibt, die nöthige Richtung geben. Dieser Luftstrom wird durch einen Ventilator nach dem System Perrigault hervorgebracht, und zwar in einer Geschwindigkeit von 90—100^m. Endlich registrirt ein Apparat die Derivationsbewegung des Geschosses. Der Verfasser beschreibt sodann, wie man die verschiedenen Bewegungen mittels des Apparates darstellen kann. *O.*

M. de Brettes. Détermination de l'épaisseur du blindage en fer que peut traverser un projectile dont on connaît le poids, le calibre et la vitesse d'arrivée. C. R. LXX. 1400-1402†; Mondes (2) XXIII. 459.

Der Verfasser hat die Formel: $E^2 + \alpha E = \frac{PV^2}{20 g\pi R}$ aufgestellt, worin P das Gewicht des Geschosses, R den Radius, V die Anfangsgeschwindigkeit, E die Dicke, g die Beschleunigung der Erde, α eine Constante bezeichnen, welche letztere aus der

Erfahrung auf 1100 bestimmt ist. Ob diese Formel theoretisch oder aus der Erfahrung abgeleitet, ist nicht zu ersehen, doch ist eine Tabelle beigefügt, aus der sich die Uebereinstimmung der aus ihr gewonnenen Resultate mit der Erfahrung ergiebt. Der Verfasser benutzt dieselbe, um die Stärke der Platten zu bestimmen, wie auch um die nöthige Ankunftsgeschwindigkeit bei gegebenem Gewicht und das Gewicht bei gegebener Geschwindigkeit zu berechnen, die nöthig, um Panzerplatten von gegebener Stärke zu durchschlagen. *O.*

Faye. Sur la déviation des projectiles à ailettes. C. R. LXXI. 601-608†.

Der Verfasser stellt die Ansicht auf, dass der von der Rotation der Erde unabhängige Theil der Deviation von Geschossen nicht auf die Präcession der Geschosse, wie z. B. Hr. Gautier (siehe d. Ber. 1868 p. 84) es gethan hatte, zurückzuführen sei, sondern lediglich auf die, den Geschossen für gezogene Geschütze angefügten Stücke, und macht im Weiteren Vorschläge, wie diese am Zweckmässigsten zur Vermeidung der Rotation zu verändern seien. *O.*

W. Walton. On the solid of least resistance. Qu. J. of M. X. 344-346†.

Die Gleichung der Fläche, die bei ihrer Bewegung durch eine Flüssigkeit in einer bestimmten Richtung den geringsten Widerstand findet, ist nach Newton

$$y\cdot\left(\frac{dy}{dx}\right)^3 = c\left[1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^2,$$

wo c eine Constante bezeichnet. In dieser Formel, die später von einer Anzahl anderer Mathematiker bewiesen ist, findet der Verfasser scheinbare Widersprüche, die er durch geometrische Betrachtungen zu erläutern sucht. *O.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Note sur la théorie de la pesanteur. Mondes (2) XXII. 611-613†.

Siehe den Bericht im vorigen Jahrgange p. 88. *O.*

LERAY. La constitution de la matière et ses mouvements; nature et cause de la pesanteur. Mondes (2) XXII. 482-485†.

Enthält die Vorrede. die Hr. MOIGNO zu der kleinen Schrift des Hrn. LERAY (über dieselbe ist nach einem Auszuge in den C. R. im vorigen Bande p. 88 berichtet) verfasst hat. Dieselbe enthält kurz eine Charakteristik des Inhaltes der Schrift und giebt zugleich Nachrichten über die Ansichten NEWTON's, VARIGNON's und Anderer über das Zustandekommen der Gravitation, sowie über die abweichenden Ansichten des Hrn. MOIGNO. *O.*

LERAY. Théorie de la pesanteur par l'électricité de l'éther. Mondes (2) XXII. 760-763†.

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Réponse à Mr. LERAY. Mondes (2) XXIII. 97-98†.

LERAY. Réponse à Mr. LECOQ DE BOISBAUDRAN. Mondes (2) XXIII. 140-142†.

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Dernière réponse à Mr. LERAY. Mondes (2) XXIII. 305-306†.

An die obigen Arbeiten hat sich ein Streit der Verfasser geknüpft, der für die Sache selbst nichts Wesentliches zu Tage fördert. *O.*

J. N. HATON DE LA GOUPILLIÈRE. Recherches sur les centres de gravité. J. de l'éc. pol. XXVI. 123-155. 1870†.

Ueber den wesentlichen Inhalt dieser Arbeit, der übrigens hauptsächlich mathematischer Natur ist, ist bereits in diesen Fortschr. 1867 p. 79 berichtet. *O.*

A. MOUSSON. Der jetzige Standpunkt unserer Kenntnisse über Schwere. WOLF Z. S. XIV. 167-211†.

Die Arbeit fasst nur Bekanntes zusammen. Nachdem auf den Unterschied von Pendelschwere und Fallschwere aufmerksam gemacht ist, entwickelt der Verfasser aus bekannten theoretischen Untersuchungen die Gründe, weshalb die Fallschwere weniger genau bekannt sei. Im Weiteren wird dann die Abweichung vom Lothe erörtert und der Einfluss des Luftwiderstandes und Anziehung von Sonne und Mond beim Falle erläutert.

O.

R. MOST. Ueber den Schwerpunkt der Umgrenzung bei den einfachsten Figuren und Körpern. Arch. f. M. u. Ph. LI. 1870. 15-19†.

Sind drei Punkte A, A_1, A_2 mit α, α_1, α_2 belastet, so liegt der Schwerpunkt S bekanntlich so, dass

$$\triangle SA_1A_2 : \triangle SA_2A : \triangle SAA_1 = \alpha : \alpha_1 : \alpha_2.$$

Von diesem Satze ausgehend giebt der Verfasser Constructionen für den Schwerpunkt des Dreiecks und Vierecks und ebenso für das Tetraeder und die vierseitige Pyramide. *O.*

EMSMANN. Complicirte Pendelschwingungen. POGG. Ann. CXXXIX. 512†.

Der Verfasser hat oben auf der Fallmaschine einen Träger für eine Pendelstange angebracht, an deren unterem Ende ein Haken angeschraubt ist, der an einem ganz dünnen Drahte eine Bleikugel trägt. Bringt man die Pendel in entgegengesetzte Schwingungen, so lassen sich die Interferenzen durch ein Schlagwerk dem Ohre vernehmbar machen. *O.*

J. STEBNITZKI. Ueber die Ablenkung der Lothlinie durch die Anziehung der Kaukasischen Berge. Bull. de St. Petersb. XV. 232-245†.

Die Resultate der Untersuchungen, die auf Grund der Triangulation und besonderer Messungen vom Verfasser angestellt

sind, sind folgende: 1) In den südrussischen Steppen findet keine Ablenkung der Lothlinie statt. 2) Nördlich vom Kaukasus, beim Uebergang in das Gebirge erklären sich die beobachteten Ablenkungen durch die Attraction der Gebirgsmassen. 3) Im Hauptkamm des Kaukasus giebt es keine andere störende Attraction als die des Gebirges. 4) Dies scheint jedoch der Fall in Transkaukasien zu sein, wo es indessen noch an hinlänglichem Beobachtungsmaterial fehlt. *O.*

C. Neumann. Ueber die Principien der Galilei-Newton'schen Theorie. Akademische Antrittsrede. Leipzig. Teubner †.

Nachdem der Verfasser die Aufgabe der Physik dahin präcisirt hat, dass es nicht ihr Ziel sei, die Thatsachen zu erklären, sondern sie auf möglichst wenige willkürlich zu wählende Principien, die unbegreiflich sind, zurückzuführen, geht er zu einer Analyse des Galilei'schen Trägheitsprincipes über. Nachdem er die wissenschaftliche Inhaltlosigkeit desselben dargethan, die in der Unkenntniss dessen, was geradlinige Bewegung, was gleiche Zeitabschnitte seien, liegen, zerlegt er dasselbe in drei andere Principien, die diese Unklarheiten aus dem Wege räumen. Das erste derselben lautet: „An irgend einer unbekannten Stelle des Weltraums ist ein unbekannter, absolut starrer Körper vorhanden, dessen Figur und Dimensionen für alle Zeiten unveränderlich sind. Geradlinige Bewegung hat dann ein Körper, der sie in Bezug auf diesen Körper hat.“ Daraus folgt als zweites Princip: „Ein sich selbst überlassener materieller Punkt schreitet geradlinig fort.“ Das dritte Princip bezieht sich auf die gleichen Zeitabschnitte. Die Rotationszeit der Erde oder eines anderen Himmelskörpers kann nicht wohl als Maass genommen werden, da die Rotationszeit keine absolut constante ist. Der Verfasser spricht daher das ersetzende Princip so aus: „Zwei sich selbst überlassene materielle Punkte bewegen sich so, dass gleiche Wegabschnitte des einen immer gleiche des anderen repräsentiren.“

Das NEWTON'sche Anziehungsgesetz (das zweite der unbegreiflich bleibenden Principien) bespricht der Verfasser nur ganz andeutungsweise. O.

Résumé du mémoire de M. BOILEAU sur la détermination du travail latent dans les systèmes à mouvements uniformes ou uniformément périodiques. Mondes (2) XXIII. 214-215†.

Siehe den Bericht im vorigen Jahrgange p. 116. O.

COSTE. De la mesure de la force. Mondes (2) XXII. 379-382†.

Der Verfasser entscheidet sich für das Produkt aus dem Gewicht und der Geschwindigkeit als Maass für die Kraft, die einen Körper in Bewegung gesetzt hat. Er bespricht dann andere Annahmen für diese Grösse, wie die von LEIBNITZ u. s. f. und hebt die Gründe hervor, die gegen dieselben sprechen.

O.

DE SAINT-VENANT. Rapport sur cinq mémoires de M. F. LUCAS intitulés: Recherches concernant la mécanique des atomes. C. R. LXX. 311-321†; Mondes (2) XXII. p. 362.

Bericht über die Arbeiten, die im Jahrgange 1868 p. 79, 1869 p. 89 besprochen sind. O.

F. LUCAS. Étude sur la mécanique des atomes. LIOUVILLE J. XV. 137-192†.

Desselben Inhaltes, wie die 1869 und die beiden folgenden Arbeiten, nur in extenso. O.

F. Lucas. Calcul des paramètres physiques et des axes principaux en un point quelconque d'un système atomique. C. R. LXX. 509-511†.

Wird ein System von Atomen als fest vorausgesetzt, so wird die Bewegung eines Atoms m mit der Masse g durch Integration von drei Differentialgleichungen erhalten, die die Form $-\frac{d^2x}{dt^2} = Ax + Py + Rz$ haben, die sich auf die eine $\frac{d^2E}{dt^2}$ zurückführen lassen. Dabei ist x die Wurzel einer Gleichung dritten Grades, deren Coefficienten aus A, P, R etc. zusammengesetzt sind, und deren Wurzeln die oben erwähnten physischen Parameter sind. Die vorliegende Arbeit ist der Berechnung derselben gewidmet. *O.*

F. Lucas. Note relative à l'état physique des corps. C. R. LXX. 443-445†. 451.

Denkt man sich ein System von materiellen Punkten, die in ihrer Verbindungslinie eine Wirkung gemäss einer Funktion ihrer Entfernung auf einander ausüben, so kann man die Wirkung desselben auf einen von ihnen m, der die Masse g haben möge, durch Anbringung einer äusseren gleichen und entgegengesetzt gerichteten Kraft ersetzen. Jeder unendlich kleinen Verrückung des Punktes m entspricht nun eine Variation der Totalwirkung, deren Projectionen u, v, w mit denen der Verrückung x, y, z durch die Relationen $\frac{u}{y} = -Hx$, $\frac{v}{y} = -Ky$, $\frac{w}{z} = -Lz$ verbunden sind. Mit der Natur dieser Parameter bringt nun der Verfasser die Beschaffenheit der Körper in Zusammenhang. Je nachdem dieselben positiv, null oder negativ sind, findet sich stabiles, indifferentes oder unstabiles Gleichgewicht im System und der Körper ist fest, flüssig oder gasförmig. Die Fälle, in denen diese drei physischen Parameter nicht einer der drei angeführten Bedingungen entsprechen, gehören Uebergängen zwischen den Aggregatzuständen an. *O.*

R. Heger. Bemerkung zu der Bestimmung der Abplattungsgrenzen für das Erdsphäroid ($\frac{1}{304}$ und $\frac{1}{578}$) aus der Nutation. Z. S. f. M. XV. 1870. 293-296†.

Nach Laplace ergeben sich als Abplattungsgrenzen für die Erde die zwei Werthe $\frac{1}{304}$ und $\frac{1}{578}$, je nachdem man die Erde als homogen voraussetzt, oder sich ihre Masse im Mittelpunkte der Erde concentrirt vorstellt. Der Verfasser erläutert, warum ihm der Werth $\frac{1}{304}$ als wahrscheinlicher erscheint. Im Folgenden wird das Trägheitsmoment einer unendlich dünnen, homogenen, von ähnlichen Rotationsellipsoiden begrenzten Schicht in Bezug auf die Rotationsaxe berechnet und ebenso das Trägheitsmoment einer homogenen von ähnlichen Ellipsoiden begrenzten Schicht in Bezug auf eine Aequatoraxe. *O.*

W. H. Lowrie. Some suggestions on the maintaining forces of cosmical motion. Proc. Amer. Soc. XI. 195-201†.

Die Arbeit enthält Betrachtungen über die kosmischen Bewegungen, die darin gipfeln, dass die Newton'sche Methode der Berechnung der Planetenbahnen zu verlassen sei. Die Begründung des Satzes dürfte vor einer wissenschaftlichen Kritik wohl nicht bestehen. Das Trägheitsgesetz und das Newton'sche Attractionsgesetz sollen durch zwei unklare Kräfte ersetzt werden, die der Verfasser als „central force" und „orbital force" bezeichnet. *O.*

W. H. Lowrie. A search for a normal cause of the recession of cosmical nodes. Proc. Amer. Soc. XI. 220-226†.

Eine Kritik der jetzigen Erklärungen im Sinne der obigen Arbeit. *O.*

R. A. Proctor. Mémoire préliminaire sur certains mouvements de translation des étoiles. Mondes (2) XXII. 629-632†.

Der Verfasser hat die Eigenbewegungen der Sterne nach dem von Main und Stone publicirten Fixstern-Catalog untersucht

und dieselben auf einer Karte dargestellt. In der vorliegenden Notiz bringt er einige Betrachtungen über die Resultate, die sich ihm daraus zu ergeben scheinen. Danach wäre der Centralpunkt des Fixsternsystems nicht in die Plejaden, sondern in die Perseusgruppe zu versetzen. Es ist übrigens nur eine vorläufige Notiz, die der eigentlichen Arbeit vorangeht. *O.*

E. J. Stone. A determination of the moon's mass. Monthly Not. XXVIII. 42-43†.

Eine kurze Notiz, in der der Verfasser das Resultat seiner Mondmassebestimmung auf der Theorie der Präcession und Nutation giebt, das mit dem von Newcomb gegebenen nicht übereinstimmt. Er findet die Mondmasse gleich $\frac{1}{81,36}$ der Erdmasse.

O.

E. J. Stone. A determination of the constant of nutation from the observations in N. P. D. of Polaris Cephei 51 and δ Ursae Minoris, made with the transit circle of the royal Observatory Greenwich 1851—1865. Monthly Not. XXVIII. 229-237. XXIX. 28-31†.

Die Arbeit ist nur astronomischen Inhaltes, indem sie die Beobachtungszahlen und die daraus resultirenden Gleichungen und Werthe giebt. *O.*

V. Puiseux. Mémoire sur l'accélération séculaire du mouvement de la lune. Liouville J. (2) XV. 9-116†.

Stellt man die mittlere Länge des Mondes als Function der Zeit dar, so erhält man einen Ausdruck von der Form $A+Bt+Ct^2$ ..... C ist dabei der Coëfficient der secularen Beschleunigung der Mondbewegung. Der theoretische Werth dieses Coëfficienten ist nun (das Jahrhundert als Zeiteinheit genommen) 6,1″ während der aus den alten Finsternissbeobachtungen berechnete sich auf 12″ erhebt. Hr. Puiseux hat in der

vorliegenden Arbeit diese noch offene Frage wieder aufgenommen, indem er namentlich den Einfluss der secularen Aenderung in der Lage der Ekliptik in's Auge fasst, während man die Ekliptik bis dahin in der Theorie des Mondes meist als feste Ebene betrachtet hatte. Das Resultat seiner mathematischen Untersuchungen, auf die alten Finsternissbeobachtungen angewandt, führt ihn indess zu einer Verminderung von C um 0,08″, statt es zu erhöhen. *O.*

S. Newcomb. Sur les inégalités de la lune dûes à l'action des planètes. C. R. LXXI. 384-386†; Mondes (2) XXII. 42.

Enthält nur einige Modificationen zu Formeln, die sich in Delaunay, théorie de la lune, befinden und ist daher von rein mathematischem und astronomischem Interesse. *O.*

C. Flammarion. Loi du mouvement de rotations des planètes. C. R. LXX. 804-808†.; Inst. 1870. p. 114.

G. Quesneville. Remarque relative à la note de M. Flammarion sur la loi du mouvement de rotation des planètes. C. R. LXX. 845-846†; Inst. 1870. p. 121-122.

C. Flammarion. Réponse à une objection relative à la loi du mouvement des planètes. C. R. LXX. 922-923†.

Hr. Flammarion hat Untersuchungen über die Ursachen angestellt, aus denen die Verschiedenheit der Rotationen der Planeten entstehen. Die Resultate seiner Rechnungen, die er in der ersten der oben citirten Arbeiten mittheilt, haben ihn dazu geführt, diese Verschiedenheit auf die verschiedene Dichtigkeit zurück zu leiten. Er hat nämlich gefunden, dass die Rotationszeit gleich ist der Umlaufszeit eines Satelliten, welcher sich frei in der Aequatorialebene des Planeten bewegen würde, multiplicirt mit einem Verzögerungscoëfficienten, der die Dichtigkeit des Planeten repräsentirt. Es ist ihm auf diese Weise auch gelungen, die Rotationszeiten von Uranus (10^h 40^m) und Neptun (11^h) zu bestimmen. Hr. Quesneville macht in der Note seine

Bedenken geltend, die sich auf die Zahlen, die Hr. Flammarion benutzt hat, gründen. In der dritten Note weist Hr. Flammarion diese Einwürfe zurück, indem er die Quellen, aus denen er seine Zahlen geschöpft, anführt. *O.*

M. Heppel. On the theorie of continuous beams. Proc. Roy. Soc. XVIII. 176-178†; Phil. Mag. (4) XL. 446-457.

M. Rankine. Remarks on Mr. Heppel's theory of continuous beams. Proc. Roy. Soc. XVIII. 178-179†; Phil. Mag. (4) XL. 457-460.

Der in den Proc. befindliche Auszug enthält nur historische Notizen über das Problem. Ueber den Inhalt der Arbeit ist nichts zu ersehen. *O.*

M. Rankine. On the dynamical principles of the motion of Velocipedes. Engin. XXIX. 2†.

Siehe den vorigen Band dieser Fortschritte p. 96-97. *O.*

A. Dupré. Du choc. (Partie expérimentale en commun avec M. Dupré). Ann. d. Ch. (4) XX. 1-66†.

Ueber diese Arbeit ist bereits im vorigen Jahrgange der Fortschritte p. 91 nach einem Auszuge aus den Comptes rendus berichtet. *O.*

E. Rolland. Mémoire sur l'établissement des régulateurs de la vîtesse: solution rigoureuse du problème de l'isochronisme par les régulateurs à boules conjuguées, sans emploi de ressorts ni de contre-poids variables; influence du moment d'inertie par les oscillations à longue periode. J. de l'éc. pol. XXVI. 1-56. 1870†.

Berichte über diese Arbeit, aus denen der Hauptinhalt ersichtlich ist, sind nach Auszügen in den C. R. bereits gegeben in diesen Fortschritten, 1867. p. 83. 1868. p. 11 und 96. *O.*

R. MOST. Ueber die bei Muskelcontractionen geleistete Bewegungsarbeit. POGG. Ann. CXXXIX. 672-676†.

Der Verfasser berechnet die Grösse des Widerstandes, die ein Muskel bei einer constanten Contraction K zu überwinden fähig ist, unter der Voraussetzung, dass die zu nähernden Knochen bei ihrer Bewegung nur Widerstände finden, welche den wirkenden Kräften gleich oder unendlich nahe gleich sind. Er findet, dass derselbe einen Widerstand mit dem Drehungs-Moment $\frac{\pi}{8}K(a-b)$ (a und b constant) zu überwinden im Stande ist.

O.

M. DE TILLY. Etudes sur le frottement. Inst. 1870. p. 222†

Kurzer Auszug nach dem Bericht der Herren STEICHEN und FOLIE über die Arbeit in der Brüsseler Akademie. Aus demselben ist ersichtlich, dass der Verfasser die allgemeinen Formeln für die Bewegung eines Geschosses in gezogenen Röhren aufstellen will. Zu dem Zweck hat er zunächst den normalen Druck einer Schraubenfläche auf eine feste Fläche untersucht, wenn der Körper des beweglichen Kerns bestimmten Kräften unterworfen ist. Er findet, dass die Resultate von PERCY, PONCELET, CARIOLIS und Andern falsch sind und erläutert den Ursprung ihrer Fehler. *O.*

R. RÖNTGEN. Reibungswiderstände bei Walzwerken. DINGLER J. CXCVII. 10-15†.

Der Verfasser hat in DINGLER J. CLXXXIX. 185. die Relation

$$L = \frac{n^3 T}{5\ 282\ 805 u}\ \text{Pferdekr. für Fuss, Pfund}$$

zwischen der Betriebskraft L einer Umtriebsmaschine, dem Trägheitsmoment T der rotirenden Maschinentheile, der Zahl n der Umgänge in der Minute bei gleichmässigem Gang, und der Zahl u der Umgänge, welche die Maschine nach Aufhören der Kraft noch macht, entwickelt, und theilt jetzt Versuche an einem

Walzwerk mit, in welchen n und u bei Auslösung von weniger und mehr Walzen erst ohne, dann mit Arbeitsverrichtung beobachtet wurden. Da die Zahl der Walzen bedeutende Differenzen in L ergab, so schreibt der Verfasser den Hapttheil des Verlustes der Reibung der Zahnräder zu. *He.*

E. Reusch. Ein kleiner Versuch mit Schrot. Pogg. Ann. CXLI. 615-617.†

Der Verfasser wird durch die Bemerkung, dass er bei Eintauchen einer Pincette in ein Gefäss mit Schrotkörnern seltener 1, oft aber 2 Körner herauszog, dass also die Wahrscheinlichkeit des letztern Falles nicht gering sein konnte, veranlasst, die Bedingungen des Gleichgewichts mit der Reibung geometrisch vorzuführen. *He.*

J. Müller. Reibungscoefficient von Eisen auf Eis. Pogg. Ann. CXXXIX. 505†; Dingler J. CXCVI. 19†.

Ein Schlittschuhläufer, 125 Pfund schwer, ward bei Messung der Zugkraft durch Federwage auf dem Eise gezogen, und ein Reibungscoefficient 1,6 bis 3,2 proc. gefunden. Der Beobachter hat jedoch die auf die Beschleunigung verwandte Kraft ganz ausser Acht gelassen; er erhält eine anfängliche Reibung 8mal so gross. *He.*

J. Grossmann. Widerstand bei Steigung der Eisenbahnen. Dingl. J. CXCVI. 292-294†.

Der rein mechanische Steigungseffect ward durch Kohlenverbrauch bestätigt. *He.*

Fernere Litteratur.

Pettigrew. Observations relatives aux faits signalés dans deux communications précédentes de Mr. Marey sur le vol des insectes. C. R. LXX. 875-877.

MAREY. Réponse à une note précédente de M. PETTIGREW. C. R. LXX. 1093-1094.

— — Sur le mécanisme du vol des insectes. C. R. LXX. 1255-1259; Inst. 1870. p. 187; Mondes (2) XXIII. 335-337.

— — Des mouvements que le corps de l'oiseau exécute pendant le vol. C. R. LXXI. 660 663.

BASHFORTH. Reports on experiments made with the Bashforth Chronograph to determine the resistance of the air to the motion of projectiles. 1865-1870. London.

MAREY's Untersuchungen über den Flug der Insecten und Vögel. Ausland 1870. 738-739.

F. HENWOOD. On the position of the centre of gravity of a ship and its relation to stability. Engineer. XXIX. p. 746.

WATSON's patentirter Flaschenzug. Pol. C.Bl. 1870. 1311-1312. Engineer 1870. p. 56.

E. BERNARDI. Modo di mantenere e regolare le oscillazioni di un pendolo destinato a palesare il movimento della terra intorno alproprio asse. Cimento (2) III. 98-105.

H. DE LA GOUPILLIÈRE. Théorie des vannages de traction minima. Ann. des mines (2) XVII.

WEINGARTEN. Ueber die Theorie des Erddrucks. ERBKAM Z. S. f. Bauwesen. 1870. p. 122.

MACH. Phoronomische Wellenmaschine. CARL Rep. VI. 8-9.

H. FRITZ. Gesetzmässigkeit der Planetenrotationen. Z. S. f. d. ges. Naturw. (2) II. 476; WOLF Z. S. XIV. 315-317.

STARK. Die Theorie der Zahncurven. Techn. Blätter I. 146.

A. HALL. On the secular perturbation of the planets. SILLIMAN J. (2) L. 370-372.

SABINE. On pendulum observations in India. Athen. 1870. (2) 723-724.

E. BASEVI. Pendulum observations in India. Athen. 1870. (1) 263-264; Ausl. 1870. p. 239.

E. DEXTER. Theorie of existence. Phil. Mag. (4) XXXIX. 302-303.

RÉSAL. Note relative à quelques expériences sur la résistance des plaques minces de forme circulaire. Ann. d. Min. XVII. 315.

MAGRINI. Continuous vibrating movement of all matter, ponderable and imponderable. SMITHSON. Rep. 1868. 281-291.

S. NEWCOMB. Considerations on the apparent inequalities of long period in the mean motion of the moon. SILLIMAN J. (2) L. 183-194.

TRESCA. On the flow of solids with the practical applications in forgings. Proc. Ed. Soc. VI. 311.

BOILEAU. Mémoire sur la détermination du travail latent dans les systèmes à mouvements uniformes en uniformement periodiques. C. R. LXX. 838-840.

---

5. Hydrodynamik.

G. KIRCHHOFF. Ueber die Bewegung eines Rotationskörpers in einer Flüssigkeit. CRELLE J. LXXI. 237-262†.

In dem Handbuch der theoretischen Physik von THOMSON und TAIT (S. 297 der deutschen, S. 264 der englischen Ausgabe) ist ein Specialfall der Bewegung eines Rotationskörpers in einer Flüssigkeit kurz behandelt. Hr. KIRCHHOFF behandelt in der vorliegenden Arbeit dasselbe Problem von etwas allgemeineren Gesichtspunkten aus. Unter der Voraussetzung, dass die incompressible, homogene Flüssigkeit ohne Reibung ist, dass sie durch keine endlichen Grenzflächen eingeschlossen ist, dass in ihr keine Wirbelbewegungen stattfinden, (so dass nach HELMHOLTZ ein Geschwindigkeitspotential existirt), werden aus dem HAMILTON'schen Princip die Differentialgleichungen entwickelt für die Be-

wegung eines starren Körpers von beliebiger Gestalt und beliebig vertheilter Masse in jener Flüssigkeit. Auf die Theilchen der Flüssigkeit wirken dabei keine äussern Kräfte, auf den Körper nur solche, die ein Potential haben. Durch die Annahme, dass auch diese letzteren verschwinden, vereinfachen sich die Differentialgleichungen (ursprünglich 18 mit 12 Bedingungsgleichungen). Für die vereinfachten Gleichungen ergaben sich dann sieben Integralgleichungen. Aus diesen wird der allgemeine Satz abgeleitet, dass es für jeden Körper drei, und im Allgemeinen nur drei auf einander senkrechte Richtungen giebt, in denen er, ohne sich zu drehen, in der Flüssigkeit fortschreiten kann. Um jedoch die oben erwähnten Gleichungen vollständig zu integriren, ist noch eine weitere Vereinfachung nöthig. Diese besteht darin, dass nun die Oberfläche des Körpers als Rotationsfläche, die Vertheilung der Masse in ihm als symmetrisch zur Axe angenommen wird. Nach Ausführung der Integration ergiebt sich die Zeit als elliptisches Integral erster Gattung, in dem die Integrationsvariable die Geschwindigkeitscomponente u (parallel der Rotationsaxe) des Anfangspunktes des im Körper festen Coordinatensystems ist. Jene Geschwindigkeitscomponente ist somit eine elliptische Function der Zeit. Für einige Specialfälle, die im Weiteren genauer discutirt werden, kann man auch die sämmtlichen übrigen Unbekannten des Problems als elliptische Functionen der Zeit ausdrücken. Einer dieser Specialfälle ist der oben erwähnte, von THOMSON und TAIT behandelte; für diesen ist noch die weitere Annahme nöthig, dass der Körper um seine Axe nicht rotirt, und dass die Axe in einer festen Ebene bleibt. *Wn.*

G. KIRCHHOFF. Ueber die Kräfte, welche zwei unendlich dünne starre Ringe in einer Flüssigkeit scheinbar auf einander ausüben können. CRELLE J. LXXI. p. 263-273†; Berl. Monatsber. 1869. p. 881-887.

Zwei Ringe, deren Mittellinien geschlossene Curven, während die auf diesen Mittellinien senkrechten Querschnitte unendlich

kleine Kreise von constantem Radius sind, befinden sich in einer incompressiblen Flüssigkeit, auf die keine äusseren Kräfte ausgeübt werden, und deren Theilchen sich so bewegen, dass ein Geschwindigkeitspotential existirt. Durch die Anwesenheit des zweiten Rings werden die Druckkräfte, welche die Flüssigkeit auf den ersten Ring ausübt, geändert, so dass der zweite Ring auf den ersten scheinbar Kräfte ausgeübt hat, deren Resultante gleich jener Aenderung des Druckes ist. Die Berechnung dieser Druckänderung beruht wesentlich auf der Bestimmung des Geschwindigkeitspotentials. Dieses muss der bekannten Differentialgleichung

$$\frac{d^2\varphi}{dx^2}+\frac{d^2\varphi}{dy^2}+\frac{d^2\varphi}{dz^2}=0.$$

genügen. Ferner muss an der Oberfläche jedes der Ringe $\frac{d\varphi}{dn}$ [n die Normale] gleich der Geschwindigkeitscomponente des anliegenden Theiles des Ringes nach n sein. Endlich müssen die Geschwindigkeitscomponenten $\frac{d\varphi}{dx}$, $\frac{d\varphi}{dy}$, $\frac{d\varphi}{dz}$ für unendlich ferne Punkte verschwinden. Da jedoch der durch die Flüssigkeit eingenommene Raum kein einfach zusammenhängender ist, so ist auch φ in demselben nicht eindeutig. Man muss daher durch Querschnitte den Raum in einen einfachen zusammenhängenden verwandeln. An jenen Querschnitten kann sich φ um constante Werthe ändern, während die Geschwindigkeiten $\frac{d\varphi}{dx}$ etc. dort keine Aenderung erleiden. Sind nun jene constanten Aenderungen von φ gegeben $= k_1$, resp. k_2, so ist dadurch in Verbindung mit den obigen Bedingungen φ eindeutig bestimmt. Die so bestimmte Function φ ist nun gleich der Summe der Potentiale zweier elektrischen Ströme, die die Mittellinien der Ringe mit den Intensitäten $\frac{k_1}{4\pi}$ und $\frac{k_2}{4\pi}$ durchfliessen, plus einem Gliede, das überall in der Flüssigkeit unendlich klein ist. Aus dem Ausdruck für φ erhält man durch bekannte Sätze der Hydrodynamik den Ausdruck für die lebendige Kraft der ganzen Flüssigkeit,

und daraus ergiebt sich das Moment der Druckkräfte, welche die Flüssigkeit auf die Ringe ausübt. Dieses Moment nun ist gleich demjenigen, mit dem die vorhin genannten elektrischen Ströme auf einander wirken; und somit ist der Satz bewiesen: „die scheinbaren Kräfte, welche die Ringe auf einander ausüben, sind gleich den Kräften, mit denen sie aufeinander wirken würden, wenn in ihren Mittellinien gewisse constante elektrische Ströme flössen."

Bemerkt mag noch werden, dass dieser Satz, wie Hr. BOLTZMANN später gezeigt hat, einer gewissen Einschränkung bedarf. *Wn.*

A. CLEBSCH. Ueber die Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit. CLEBSCH Ann. III. 238-262†.

Die Arbeit schliesst sich unmittelbar an die oben besprochene KIRCHHOFF'sche Arbeit („Ueber die Bewegung eines Rotationskörpers in einer Flüssigkeit") an. Die von KIRCHHOFF aufgestellten allgemeinen Gleichungen transformirt der Verfasser so dass ihr Multiplicator gleich 1 ist. Dann kann man ausser den zwei von KIRCHHOFF aufgestellten allgemeinen Integralen durch das Princip des letzten Multiplicators noch ein Integral finden, so dass zur vollständigen Lösung des Problems der Bewegung des Körpers nur noch ein Integral zu finden bleibt. Es wird nun untersucht, in welchem Falle dieses fehlende Integral eine lineare Function der neuen Variabeln (der Differentialquotienten der lebendigen Kraft nach den Geschwindigkeiten) ist; und von diesem Falle, der sich stets auf elliptische Integrale zurückführen lässt, ist das von KIRCHHOFF behandelte Problem ein specieller Fall. Endlich stellt sich der Verf. die Frage, wann die transformirten Gleichungen als viertes Integral eine homogene Function zweiter Ordnung der neuen Variabeln zulassen, und findet drei neue Fälle, in denen es möglich ist, die betrachteten Gleichungen auf Quadraturen zurückzuführen. *Wn.*

Kostka. Ueber die Auffindung der ellipsoidischen Gleichgewichtsfiguren einer homogenen, um eine feste Axe rotirenden Flüssigkeitsmasse, wenn deren Dichtigkeit und Umlaufszeit bekannt sind. Berl. Monatsber. 1870. p. 116-125†.

Jacobi hat zuerst gefunden, dass ausser dem Rotationsellipsoid auch ein dreiaxiges Ellipsoid die Gleichgewichtsfigur einer rotirenden homogenen Flüssigkeit, deren Theilchen sich nach dem Newton'schen Gesetze anziehen, bilden kann. Er hat ferner die Grenzen bestimmt, innerhalb deren der Ausdruck

$$V=\frac{2\pi}{DfT^2}$$

liegen muss, damit ein dreiaxiges Ellipsoid möglich ist. Diese Grenzen sind $V=0$ und $V=0{,}18711$. D bezeichnet die Dichtigkeit, T die Umlaufszeit, f den Proportionalitätsfactor des Newton'schen Gesetzes. Die Aufgabe ferner, bei einem gegebenen Werthe von V die Axenverhältnisse des zugehörigen Ellipsoids zu finden, ist von Meyer (Crelle J. XXIV.) gelöst für den Werth $V=0{,}0022997$, der der Erde entspricht. Da Meyer die Ableitung seines Resultats nicht angiebt, und dasselbe sich daher nicht controliren lässt, so hat der Verfasser der vorliegenden Abhandlung auf Veranlassung des Hrn. Richelot die Aufgabe auf's Neue behandelt. Sind A, B, C die Axen des Ellipsoids, C die Rotationsaxe, so werden die Axenverhältnisse $\frac{C}{A}=\cos\alpha$, $\frac{C}{B}=\cos\beta$ bestimmt durch die beiden Gleichungen:

$$V=\cos^2\alpha\cos^2\beta\int_0^\infty\frac{z(1+z)dz}{\sqrt{(1+z)(1+z\cos^2\alpha)(1+z\cos^2\beta)}^3},$$

$$V=\sin^2\alpha\sin^2\beta\int_0^\infty\frac{z\,dz}{\sqrt{(1+z)(1+z\cos^2\alpha)(1+z\cos^2\beta)}^3}.$$

Der Verfasser giebt zwei Methoden an, hieraus $\cos\alpha$ und $\cos\beta$ zu bestimmen, einmal durch Entwickelung nach den Jacobi'schen Θ-Functionen, die andere durch Entwickelung der beiden Ausdrücke für V nach Potenzen von $\operatorname{tg}^2\beta$. Ohne auf die mathematische Seite der Entwickelung näher einzugehen, geben wir

hier nur die Resultate an, die bei beiden Methoden nahezu übereinstimmen. Für den Werth von V, der den Verhältnissen der Erde entspricht, ergiebt sich:

$$\frac{A}{C} = 52,4425, \text{ resp. } 52,36214$$

$$\frac{B}{C} = 1,0023134, \text{ resp. } 1,0023015.$$

Diese Werthe weichen von den MEYER'schen bedeutend ab. Die nachträgliche Verification durch Einsetzen obiger Werthe in die Gleichungen für V ergiebt auf beiden Seiten der Gleichungen Grössen, die sich nur um eine Einheit in der siebenten Decimale unterscheiden, während durch Einsetzen der MEYER'schen Werthe beide Seiten ganz verschieden werden.

Im Anfang seiner Arbeit giebt der Verf. auch Näherungsmethoden an, um für den einfacheren Fall der Rotationsellipsoide dieselbe Aufgabe zu lösen. Die Grenzen sind hier, wie bekannt, $V=0$ und $V=0,2246$, und jedem gegebenen Werthe von V gehören zwei Rotationsellipsoide zu, deren Axenverhältniss $\frac{C}{A}=\frac{C}{B}=\cos\alpha$ durch die Gleichung bestimmt wird:

$$V = \frac{\alpha(3+\operatorname{tg}^2\alpha)-3\operatorname{tg}\alpha}{\operatorname{tg}^3\alpha}.$$

Da eine Wurzel α nahe gleich 0, die andere nahe gleich $\frac{\pi}{2}$ ist, so entwickelt der Verfasser den Ausdruck V einmal nach Potenzen von $\operatorname{tg}\alpha$, das andere Mal nach Potenzen von $\operatorname{cotg}\alpha$, und erhält daraus Näherungswerthe für $\operatorname{tg}^2\alpha$, resp. $\operatorname{cotg}^2\alpha$, deren Genauigkeit discutirt wird. Für die Erde ergiebt sich:

$$\frac{A}{C}=\frac{B}{C}=1,00433467$$

$$\text{und}\quad \frac{A}{C}=\frac{B}{C}=680,4939$$

Wn.

K. Eberhardt. Betrachtung der Niveauflächen und des hydrostatischen Druckes einer um zwei oder mehrere verticale Axen rotirenden Flüssigkeit. Programm d. Realschule zu Rostock. 1870†.

Es wird die Gestalt und der hydrostatische Druck einer Flüssigkeit bestimmt, die gleichzeitig um mehrere von einander unabhängige verticale Axen rotirt, während von äussern Kräften nur die Schwerkraft auf sie wirkt. Man kann sich eine derartige Bewegung dadurch hervorgebracht denken, dass die Flüssigkeit in einem cylindrischen Gefässe enthalten ist, welches auf einer horizontalen Drehscheibe steht, deren Axe mit der des Gefässes zusammenfällt. Diese Drehscheibe steht auf einer zweiten, ebenfalls horizontalen, diese auf einer dritten etc. Alle Drehscheiben rotiren unabhängig von einander. Der Verfasser berechnet durch successive Zusammensetzung der einem Theilchen durch jede Rotation ertheilten Geschwindigkeit die resultirende Geschwindigkeit des Theilchens, daraus die Centrifugalkraft, und mit dieser hat man bekanntlich unmittelbar die Differentialgleichung der Niveauflächen. Diese lässt sich, ähnlich wie in dem Falle einer einfachen Rotation, leicht integriren, und es ergiebt sich, dass die Niveaufläche auch hier ein Rotationsparaboloid ist. Während jedoch bei der Rotation um eine Axe die Axe des Paraboloids constant ist, bewegt sich dieselbe im allgemeinen Falle, und zwar beschreibt sie bei zwei Rotationen einen geraden Kreiscylinder, bei mehr Rotationen einen Cylinder mit hypo- oder epicycloidischer Leitcurve. Der Scheitel des Paraboloids steigt und fällt dabei periodisch; nur bei einer und bei zwei Axen behält er stets denselben Abstand von der Bodenfläche. Die erste und letzte Rotation ist überhaupt auf das Steigen und Fallen des Scheitels ohne Einfluss. *Wn.*

J. Cockle. On the motion of fluids. Quart. J. of math. X. 289-311. XI. 156-176†.

Fortsetzung der Arbeit, über die im vorigen Jahrgange p. 115 berichtet ist. Die erste Fortsetzung behandelt die Theorie

der partiellen Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit Anwendung auf die allgemeine Bewegung der Flüssigkeiten und die Schallbewegung, die zweite behandelt speciell sphärische Wellen. Die Arbeiten sind wesentlich von mathematischem Interesse. *Wn.*

Tait. On the steady motion of an incompressible perfect fluid in two dimensions. Edinb. Proc. VII. 142-143†.

Aus dem vorliegenden kurzen Bericht ist kein Resultat zu entnehmen. *Wn.*

Tait. On the most general motion of an incompressible perfect fluid. Edinb. Proc. VII. 143-144.

Die schon von Helmholtz behandelte Aufgabe, wenn die Rotationsgeschwindigkeit jedes Wassertheilchens gegeben ist, seine lineare Geschwindigkeit zu bestimmen, ist hier mittelst des Quaternionencalculs gelöst. *Wn.*

---

de St. Venant. Rapport sur un mémoire de M. Boussinesq relatif à la théorie des ondes liquides périodiques. C. R. LXX. 360-367†.

Hr. St. Venant berichtet über eine Arbeit von Boussinesq, deren Resultate bereits im vorigen Jahresbericht p. 113 angegeben sind. In Bezug auf die Ableitung jener Resultate wird angegeben, dass Hr. B. zunächst eine neue Form der hydrodynamischen Gleichungen aufstellt, in denen nicht die Geschwindigkeiten der einzelnen Theilchen figuriren, sondern ihre Verrückungen. Diese Verrückungen sind zuerst beliebige, und werden später, um die Gleichungen auf die Wellenbewegung anwenden zu können, als sehr klein angenommen.

Ein ausführlicherer Bericht lässt sich erst nach Erscheinen der vollständigen Arbeit geben. *Wn.*

---

de St. Venant. Démonstration élémentaire de la formule de propagation d'une onde ou d'une intumescence dans un canal prismatique; et remarques sur les propagations du son et de la lumière, sur les resauts, ainsi que sur la distinction des rivières et des torrents. C. R. LXXI. p. 186-195†; Mondes (2) XXIII. 585-586.

Die elementaren Beweise für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wellen beruhen auf folgendem Princip: Wirkt eine continuirliche Kraft auf eine constante Masse, so wächst die Geschwindigkeit der Zeit proportional; wächst aber die Masse der Zeit proportional, so ist die Geschwindigkeit constant, ein Fall, der bei der Wellenbewegung eintritt. Als Maass der bewegenden Kraft dient daher hier das Product aus der in der Zeiteinheit bewegten Masse und der Geschwindigkeit:

1) Fortpflanzungsgeschwindigkeit longitudinaler und transversaler Wellen in elastischen Medien.

Man denke sich in dem (festen oder gasförmigen) elastischen Medium von der Dichtigkeit ϱ ein Prisma, dessen Grundfläche gleich der Flächeneinheit ist, E sei der Elasticitätscoëfficient. Dann ist Ej die Kraft, die man auf die beiden Endflächen in entgegengesetztem Sinne wirken lassen muss, um die Längeneinheit um die Grösse j zu verkürzen. Wird diese Kraft nur an einem Ende angebracht, so wird sich die Compression j am Ende der Zeiteinheit einem Stück der Säule von der unbekannten Länge k mitgetheilt haben. Der in Bewegung gesetzte Theil des Mediums hat dann die Masse ϱk und die Geschwindigkeit kj; denn um soviel verschiebt sich jene Masse in der Zeiteinheit. Setzt man die bewegende Kraft gleich dem Product aus der bewegten Masse und der Geschwindigkeit, so ist

$$Ej = \varrho k kj; \text{ und}$$

$$\text{daher } k = \sqrt{\frac{E}{\varrho}},$$

die bekannte Formel für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit longitudinaler Wellen. Der Beweis ist in ähnlicher Form schon

früher von BABINET geführt; E kann einen andern Werth haben, als im Gleichgewichtszustande.

Für transversale Wellen erhält man ebenso:

$$k = \sqrt{\frac{G}{\varrho}},$$

wenn G die Kraft ist, welche tangential auf die Grundfläche eines Prismas wirkt und die einzelnen Querschnitte in ihrer Ebene so verschiebt, dass die longitudinalen Fasern geradlinig bleiben und nach der Verschiebung mit ihrer ursprünglichen Richtung einen Winkel $= 1$ bilden.

2) Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen.

In einem unbegrenzten horizontalen Kanal, dessen Querschnitt ein Rechteck von überall gleicher Tiefe h ist, wird das vorhandene Gleichgewicht ungestört bleiben, wenn man an irgend einem Querschnitt den rechts und links liegenden Theil der Flüssigkeit durch eine verticale Wand völlig trennt. Ertheilt man aber dieser festen Wand eine kleine horizontale Geschwindigkeit, etwa von links nach rechts, so wird in dem rechts liegenden Theile die Flüssigkeit sich allmählich heben um die kleine Grösse ε. Am Ende der Zeiteinheit habe sich diese Erhebung einem Theile der Flüssigkeit von der Länge k mitgetheilt. Da in diesem Theile die Höhe von h auf $h + \varepsilon$ angewachsen ist, so hat sich seine Länge vermindert auf $k\frac{h}{h+\varepsilon}$, die feste Wand ist daher um $k - k\frac{h}{h+\varepsilon}$, oder (bei sehr kleinem ε) um $\frac{k\varepsilon}{h}$ während der Zeiteinheit vorwärts bewegt.

Dies ist also auch die der Flüssigkeitsmasse am Ende der Zeiteinheit ertheilte Geschwindigkeit. Die dazu erforderliche Kraft ist die Differenz des Drucks an beiden Enden der Wassersäule, d. h. wenn ϱ die Dichtigkeit, g die Constante der Schwerkraft, $\varrho g\varepsilon$. Die in Bewegung gesetzte Masse ist (für den Querschnitt 1) $= \varrho k$. Demnach ist

$$\varrho g \varepsilon = \varrho k \cdot \frac{k\varepsilon}{h}, \text{ daher } k = \sqrt{gh},$$

die bekannte Formel von LAGRANGE für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen.

3) Ist der Querschnitt des Kanals nicht constant, sondern veränderlich, so ergiebt dasselbe Princip

$$k = \sqrt{g\left\{\frac{\omega}{l} + \frac{3}{2}\varepsilon\right\}},$$

wo ω den Flächeninhalt des beliebig geformten Querschnitts bedeutet, l die Linie, in der derselbe die Wasserfläche schneidet, ε die Höhe der Welle.

4) Besass das Wasser des Kanals schon vor der Wellenbewegung eine stationäre Bewegung, deren Geschwindigkeit U ist, so ist

$$k = \sqrt{gh} \pm U.$$

Ist U der Fortpflanzungsrichtung der Wellen entgegen gerichtet, so ist das negative Zeichen zu nehmen. Für $U^2 = gh$ bleibt dann die Welle an demselben Platze, für $U^2 > gh$ wird dieselbe mit dem Strom fortgeführt, für $U^2 < gh$ findet ein Rückfliessen des Wassers statt. Dies verschiedene Verhalten nimmt Hr. St. Venant zum Eintheilungsprincip der Gewässer in Wildbäche und Bäche.

Wn.

J. Boussinesq. Essai sur la théorie de l'écoulement d'un liquide par un orifice en mince paroi. C. R. LXX. 33-36. 117-181. 1279-1283†; Mondes (2) XXII. 291. XXIII. 340.

Der Verfasser verwirft die Ansicht von Navier, wonach bei dem Ausfluss des Wassers aus einer Oeffnung in dünner Wand in allen Punkten der Ausflussöffnung die Geschwindigkeit dieselbe ist und nur in den verschiedenen Punkten verschiedene Richtung hat. Er leitet die contractio venae für den Fall, dass die Ausflussöffnung ein Rechteck oder ein Kreis ist, auf folgende Weise ab. Er nimmt an, dass ein Geschwindigkeitspotential φ existirt, d. h. dass die Geschwindigkeitscomponenten an jeder Stelle die partiellen Differentialquotienten einer Function φ sind. Diese genügt der Gleichung

$$\frac{d^2\varphi}{dx^2} + \frac{d^2\varphi}{dy^2} + \frac{d^2\varphi}{dz^2} = 0;$$

ihre ersten Differentialquotienten sind im Innern in hinreichender Entfernung von der Mündung sehr klein, und für die Ebene der Ausflussöffnung $z = 0$ ist $\frac{d\varphi}{dz} = -f(x,y)$. Diesen Bedingungen genügt der Ausdruck:

$$\varphi = \tfrac{1}{2}\pi \iint_{-\infty}^{+\infty} \frac{f(\xi,\eta)\,d\xi\,d\eta}{\sqrt{z^2+(x-\xi)^2+(y-\eta)^2}}.$$

Die Function f ihrerseits muss folgende Bedingungen erfüllen: f muss überall verschwinden, ausser für die Punkte der Oeffnung selbst (denn in den übrigen Punkten der Ebene $z = 0$ ist keine verticale Geschwindigkeitscomponente vorhanden); auch für den Rand und die Mitte der Oeffnung muss $f = 0$ sein, das Letztere, weil die Randmoleküle eher die Mitte treffen, als die über der Mitte lagernden Moleküle dahin gelangen. Endlich muss, wenn h die constante Druckhöhe bezeichnet, am Rande, wo $\frac{d\varphi}{dz} = 0$ ist,

$$\left(\frac{d\varphi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dy}\right)^2 = 2gh$$

sein. Ist die Ausflussöffnung ein Rechteck, dessen Seiten parallel x und y sind und findet parallel x keine Bewegung statt, so wird obigen Bedingungen näherungsweise genügt durch

$$f = c\frac{y^2}{b^2}\left(1 - \frac{y^2}{b^2}\right),$$

falls $2b$ die Breite der Oeffnung ist. Durch die letzte der oben genannten Bedingungen wird die Constante c bestimmt. Damit ist φ, und daher die Geschwindigkeit und die Ausflussmenge bestimmt. Letztere wird

$$\frac{\pi}{5} 2b\sqrt{2gh} = 0{,}6283 \cdot 2b\sqrt{2gh},$$

wodurch die contractio venae der Erfahrung gemäss bestimmt ist. — Dieselbe Betrachtung wird für eine kreisförmige Oeffnung durchgeführt; der sich hierbei ergebende Contractionscoefficient zeigt jedoch grössere Abweichungen von der Erfahrung, was der Verf. aus der grössern Reibung erklärt. Zum Schluss wird eine weitere Annäherung gegeben, indem dem obigen Werthe von f noch neue Glieder hinzugefügt werden. *Wn.*

ROUMIANTZOFF. Sur la théorie des marées. C. R. LXX. 1087-1090†; Mondes (2) XXIII. 172-173.

Der vorliegende kurze Auszug liefert keinen genügenden Anhalt zur Beurtheilung. Es mögen daher nur einige von den Grundanschauungen des Verfassers kurz erwähnt werden. Die bisherige Fluththeorie ist nach denselben nur auf die hohe See anwendbar. In der Nähe der Küsten und in Häfen ist das Phänomen wesentlich ein secundäres, durch das Einströmen der Fluthwelle, nicht durch die directe Attraction des Mondes bestimmtes; hier wird daher die Bewegung des Wassers durch wesentlich andere Differentialgleichungen bestimmt. Zur Vergleichung der Theorie mit der Beobachtung soll nicht die grösste Höhe der Fluthwelle in den Häfen dienen, sondern der Zeitpunkt und die Grösse der Maximalgeschwindigkeit der einströmenden Woge. Letzteres findet stets zur Zeit der Syzygien statt, während die grösste Niveauerhebung, die auch von der Dauer des Stromes abhängt, später eintreten kann. *Wn.*

CHALLIS. A mathematical theory of tides. Philos. Mag. (4) XXXIX. 18-32†.

— — A new discussion of the mathematical theory of oceanic tides. Phil. Mag. (4) XXXIX. 260-275†.

— — Supplement to a mathematical theory of oceanic tides. Phil. Mag. (4) XXXIX. 435-437†.

Der Verfasser sucht aus den allgemeinen hydrodynamischen Gleichungen eine Theorie der Mondfluthen abzuleiten unter der Voraussetzung, dass die kugelförmig angenommene Erde ganz mit einer Wasserschicht bedeckt ist, deren gleichförmige Dicke im Verhältniss zum Erdradius gering ist, dass ferner der Mond sich in der Aequatorebene mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit und in constantem Abstand vom Erdmittelpunkte bewegt. In der Flüssigkeit wird keine Reibung angenommen. Die Erde wird als ruhend angenommen, und es wird auch von der Centrifugalkraft abstrahirt.

Für die Wirkung der Schwere auf ein Theilchen im Abstand r vom Erdmittelpunkt wird der Ausdruck $G\left(1+k\frac{a-r}{a}\right)$ angenommen, wo G die Schwerkraft im Abstande a bezeichnet, k ein Coefficient ist, der von dem Verhältniss der Dichtigkeit des Wassers zur mittleren Erddichtigkeit abhängt und nahe gleich 1 ist. Die Anziehung des Mondes auf ein Wassertheilchen wird nach Potenzen von $\frac{r}{R}$ entwickelt (R die Entfernung des Mondcentrums vom Erdcentrum) und nur die erste Potenz berücksichtigt. Beide Kräfte haben ein Potential. — Für die Bewegung der Wassertheilchen wird ferner angenommen, dass ein Geschwindigkeitspotential existirt. Der Verfasser scheint nur solche Bewegungen der Flüssigkeit, bei denen diese Bedingung erfüllt ist, als dem flüssigen Zustande eigenthümliche zu betrachten.

Von den genannten Annahmen nun in Verbindung mit den allgemeinen hydrodynamischen Gleichungen ausgehend, stellt der Verf. drei verschiedene Theorien der Fluthbewegung auf. Die erste derselben erkennt er selbst als falsch an, vorzugsweise, weil die aus derselben sich ergebende Fluthhöhe viel zu klein ist, um mit den Beobachtungen übereinzustimmen. Bei der zweiten Theorie wird für das Geschwindigkeitspotential der folgende Ausdruck angenommen:

$$\Phi = F(r)\cos^2\lambda\sin 2(\Theta-\mu t),$$

wo λ die geographische Breite, Θ die Länge, μ die Winkelgeschwindigkeit des Mondes bezeichnet. Die Function F wird dadurch bestimmt, dass Φ der Gleichung des Potentials genügt. So ergiebt sich $F=Cr^2+\frac{C^1}{r^3}$. Zur Bestimmung der beiden willkürlichen Constanten C und C^1 hat man die Bedingungen: 1) dass am Grunde des Wassers die Geschwindigkeit stets $=0$ ist; 2) dass die äussere Wasserfläche stets eine Fläche constanten Druckes ist; dass somit, wenn p_1 den Druck bezeichnet, $\frac{dp_1}{dt}$ an der äussern Fläche verschwindet. Angenähert ergiebt sich

so, dass die Wasserfläche ein abgeplattetes Sphäroid ist, dessen Axe stets durch den Mond geht; unter dem Mond ist somit niedrig Wasser. Diese Lösung, die sowohl den speciellen Bedingungen der Aufgabe, als den allgemeinen hydrodynamischen Gleichungen genügt, hat indessen ein Bedenken. Ist nämlich die Tiefe des Oceans ungefähr 8¼ (englische) Meilen, so ist C und damit die Fluthhöhe unendlich gross. Ist die Tiefe grösser, so ist unter dem Monde Hochwasser, statt Tiefwasser, ein Resultat, das gegen die Richtigkeit der Formeln Bedenken erregt.

Bei der dritten Theorie wird eine ähnliche Form für Φ angenommen. Statt dass jedoch F so bestimmt wird, dass es der Gleichung des Potentials genügt, wird F aus der Bedingung bestimmt, dass die Variation der Potentialgleichung nach r verschwindet. Die so erhaltene Lösung genügt nicht mehr der Potentialgleichung; und da diese Gleichung für jeden Punkt der Flüssigkeit und für jede Zeit erfüllt sein soll, so betrachtet der Verfasser selbst auch diese Lösung als verfehlt. *Wn.*

K. Abbot. Note on some propositions in the theory of the tides. Phil. Mag. (4) XXXIX. 49-52†.

Elementare Beweise für folgende Behauptungen

1) Ohne Reibung würde auf der rotirenden Erde unter dem Monde niedrig Wasser sein.

2) Die Reibung beschleunigt die Zeiten von Hoch- und Niedrig-Wasser.

3) Durch die Wirkung des Mondes wird ausser der oscillatorischen Bewegung des Wassers eine constante Strömung erzeugt.

4) Durch die Reibung wächst die Länge des Tages.

Wn.

L. Garbett. Popular difficulties in tide-theory. Phil. Mag. (4) XXXIX. 174-180†.

Der Umstand, dass es keinen absolut starren Körper giebt, dass nach Tresca's Versuchen sogar das Eis unter gehörigem

Drucke fliesst, bringt den Verf. zu der Annahme, dass dieselben Kräfte, welche im Ocean Ebbe und Fluth erzeugen, eine ähnliche Erscheinung auch in der festen Erde hervorbringen. Dadurch sucht er zu erklären, dass unter den Tropen die Fluthhöhe eine so geringe ist. Dort seien die Fluthen nur differentiale; sie würden nur stärker, wenn die Stunde des Hochwassers durch locale Umstände so verzögert wäre, dass sie nahe mit „niedriger Erde" zusammenfiele. Bis zu höheren Breiten reichten jedoch die Erdfluthen nicht, und daher erreichten dort die Wasserfluthen eine so bedeutende Höhe. *Wn.*

W. R. KUTTER. Die neuen Formeln für die Bewegung des Wassers in Kanälen und regelmässigen Flussstrecken. Allgemeine Bauzeitung 1870. p. 10-28. 44-59. 137-150. 210-244. 267-278†.

Der Verfasser giebt eine übersichtliche Zusammenstellung der bisherigen Resultate über die Bewegung des Wassers in Flüssen und Kanälen. Er bespricht ausführlich die Formeln von HUMPHREYS und ABBOT (cf. Berl. Ber. 1867. p. 105), die von BAZIN, von PH. GAUCKLER (Berl. Ber. 1867. p. 108. 1869 p. 131), endlich die von GANGUILLET und KUTTER (Berl. Ber. 1869. p. 129). Ueber die einzelnen Formeln ist in den früheren Jahrgängen der Fortschritte genauer berichtet; wir gehen deshalb, da die hier gegebene Auseinandersetzung nichts wesentlich Neues bringt, nicht näher darauf ein. — Sodann sind die Resultate von 420 Messungen zusammengestellt und graphisch dargestellt, und zwar 30 Messungen aus dem Werke von HUMPHREYS und ABBOT, 33 aus den Zusätzen von GREBENAU zu diesem Werke, 256 Messungen von BAZIN, 101 sonst gesammelte und von dem Verf. angestellte. Gestützt auf diese Vergleichungen, spricht sich der Verf. über den Werth der einzelnen Formeln folgendermaassen aus: die Formeln von HUMPHREYS und ABBOT sowohl, die auf die Variation des Gefälles, als die von BAZIN, die auf die Variation der Rauhheit des benetzten Umfangs und der mittleren Tiefe das Hauptgewicht legen, haben bedingungsweise Berechti-

gung. Erstere passen für grössere Ströme und überhaupt für schwache Gefälle, letztere für starke Gefälle. Keine von beiden kann auf allgemeine und unbedingte Anwendbarkeit Anspruch machen. Die Formeln von GAUCKLER, sowie die von GANGUILLET und KUTTER gehören wesentlich dem BAZIN'schen Formelsystem an. Die letzteren stellen jedoch am besten die Resultate sämmtlicher vorhandenen Beobachtungen dar. Die Formeln von HAGEN (Berl. Ber. 1868. p. 105) geben nach dem Verfasser für Gefälle über 0,0002 zu kleine Geschwindigkeiten. *Wn.*

J. BOUSSINESQ. Essai théorique sur les lois trouvées expérimentalement par M. BAZIN pour l'écoulement uniforme de l'eau dans les canaux découverts. C. R. LXXI. 389-393†; Mondes (2) XXIV. 87.

Der Verf. hatte in einer früheren Arbeit (cf Berl. Ber. 1868. p. 102) das POISEUILLE'sche Gesetz über den Ausfluss von Flüssigkeiten durch Capillarröhren mit Berücksichtigung der Reibung theoretisch abgeleitet. Die dort gegebene Ableitung lässt sich nicht auf offene Kanäle ausdehnen, weil hier die Wand nicht stets von derselben Flüssigkeitsschicht berührt wird, sondern immer andere und andre Flüssigkeitstheilchen in Berührung kommen. Dadurch wird die Reibung wesentlich modificirt. Für die innere Reibung zwischen irgend zwei benachbarten Flüssigkeitsschichten macht nun der Verfasser folgende Annahme: dieselbe ist 1) proportional der Geschwindigkeit in der Nähe der Wand, 2) proportional dem mittleren Radius, d. h. Querschnitt dividirt durch benetzten Umfang, 3) proportional $\frac{du}{dz}$, wenn u die Geschwindigkeit parallel der Axe der Flüssigkeitsmasse bezeichnet, z in der verticalen Ebene senkrecht zur Axe liegt, so dass z mit der Richtung der Schwere denselben Winkel bildet, durch den das Gefäll angegeben wird, 4) dazu kommt noch ein Factor, der von der Form des Querschnitts abhängt, und der z. B. bei rechteckigem unendlich breiten Querschnitt von constanter Tiefe constant ist, während er für einen halbkreisförmigen Querschnitt

proportional $\frac{R}{r}$ ist, unter R den Radius des Querschnitts, unter r den der grade betrachteten Schicht verstanden. Die Reibung zwischen der festen Wand und der letzten Flüssigkeitsschicht endlich wird proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit dieser Schicht angenommen. Aus diesen Annahmen hat der Verfasser für die beiden erwähnten Fälle des rechteckigen Querschnitts von constanter Tiefe und des halbkreisförmigen Querschnitts Formeln für die Geschwindigkeiten abgeleitet. Für die mittlere Geschwindigkeit findet er:

$$1)\ U = \left(\frac{1}{\sqrt{B}} + \frac{\sqrt{B}}{3A}\right)\sqrt{h \sin\alpha}$$

$$\text{resp. } 2)\ U = \left(\frac{1}{\sqrt{B}} + \frac{6}{5}\frac{\sqrt{B}}{3A}\right)\sqrt{\frac{R}{2}\sin\alpha.}$$

Darin ist $2h$ die constante Tiefe des rechteckigen, R der Radius des halbkreisförmigen Querschnitts, α das Gefälle, A und B Constante, die von der Rauhigkeit des benetzten Umfangs abhängen. Ist u_1 die Geschwinkigkeit in der Mittellinie im Fall 1), resp. in der Linie, die durch den Mittelpunkt des Halbkreises geht im Fall 2), so ist

$$1)\ u_1 - U = \frac{\sqrt{B}}{6A}\sqrt{h \sin\alpha}, \text{ resp. } 2) = \frac{8}{5}\frac{\sqrt{B}}{6A}\sqrt{\frac{R}{2}\sin\alpha}.$$

Die abgeleiteten Formeln haben ganz die Gestalt der Bazin'schen empirischen Formeln und sind denen von Darcy sehr ähnlich.

Wn.

Perrigault. Sur la résistance des liquides. Mondes (2. XXIII. 440-442†.

Der Verfasser hat den Widerstand des Wassers zu messen gesucht, indem er eine hohle gebogene Eisenröhre, die durch eine kleine Platte vorn verschlossen war, in einem Gefäss mit Wasser rotiren liess. Er fand $r = \pm 0{,}051\, v^2$ (v die Geschwindigkeit). Jedoch ist nicht angegeben, wie die Aenderungen des Drucks gemessen sind. Ferner scheint es nach der kurzen Be) schreibung zweifelhaft, ob die Geschwindigkeit mit der nöthigen

Genauigkeit gemessen ist. Es mögen deshalb auch die weiteren noch erwähnten Resultate hier übergangen werden. *Wn.*

LECLERT. Théorème de stabilité. Mondes (2) XXIII. 216-217†.

Dreht sich ein Schiff nur um parallele Axen, und man betrachtet die Enveloppe der Wasserfläche relativ zu dem als ruhend gedachten Schiff nebst dem Schwerpunkt des eingetauchten Volums V projicirt auf die Normalebene jener Axen, so finden zwischen dem Krümmungsradius r der Enveloppe, dem Krümmungsradius r_1 der Bahn des Schwerpunkts und dem Trägheitsmoment i der Niveaufläche von V die Relationen statt:

$$r = \frac{i}{V};\ r_1 = \frac{di}{dV} = r + V\frac{dr}{dV}.$$

He.

Fernere Litteratur.

Interim report of the committee on the laws of the flow and action of water containing solid matter in suspension. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. p. 402-404.

NIEMANN. Ueber die Bewegung des Wassers in Strömen und Kanälen. Dtsch. Bauz. 1870. p. 145-146.

JUNKER. Zur Berechnung der Geschwindigkeit des Wassers in Flüssen und Kanälen. Deutsche Bauz. 1870. p. 22. 44. (Zahlenbeispiele für eine bekannte Formel. Fortsetzung p. 379. 398.)

A. BÜTTNER. Bemerkungen über die Geschwindigkeit der Strömungen in FIELD'schen Röhren. Z. S. d. Ver dtsch. Ing. 1870. August. p. 513-515. (rein technisch).

H. SCHLOTTER. Ueber die Bewegung des Wassers in Leitungsröhren. 8°. Gera. (nicht zugänglich).

A. POPPE. Ueber die Interferenzerscheinungen und primären Gebilde feiner und regelmässiger Wellensysteme tropfbarer Flüssigkeiten und ihre Darstellung auf dioptrischem Wege. Höhere Gewerbeschule Frankfurt a. M. Programm. 8°. p. 1-18. (nicht zugänglich).

J. Todhunter. On Jacobi's theorem respecting the relative equilibrium of a revolving ellipsoid of fluid; and on Jvory's discussion of the theorem. Proc. Roy. Soc. XVIII. 171.

Rankine. On stream line surfaces. Engin. XXIX. 229. cf. Engng. IX. 267; Berl. Ber. 1871.

— — Abstract of an investigation of the mathematical theory of combined streams. Engineer XXX. 1871. p. 225; Athenaeum. 1870 (2) p. 402; cf. Rep. Brit. Assoc. 1870.

G. Hagen. Ueber die Bewegung des Wassers in cylindrischen nahezu horizontalen Leitungen. Abh. d. Berl. Akademie (wird 1871 berichtet).

G. Hasler. Telegraphischer Wasserstandszeiger. Carl Rep. VI. p. 23-26†. (cf. Anwendungen der Elektricität).

Chameroy's Wassermesser. Pol. C. Bl. 1870. p. 1378†; Bull. de la Soc. d'enc. Mai 1870. p. 257.

Das Princip dieses Apparates besteht darin, dass ein Ventil, welches mit einem Gewichte beschwert ist, in einem trichterförmigen, auf einen horizontalen Cylinder (Einlaufcylinder) aufgesetzten Ansatzstücke sich heben muss, wenn der Wasserdruck grösser als sein Gewicht wird, und zwar etwa im Verhältniss mit dieser Druckvermehrung. Da gleichzeitig die Ausflussgeschwindigkeit und somit die Ausflussmenge des Wassers zunimmt, so kann aus der Hebung des Ventils auf die letztere geschlossen werden. Dies geschieht aber bei diesem Apparat durch ein besonderes Registrirwerk, bei welchem eine Rolle (mit horizontaler Axe) gleichzeitig mit dem Ventil sich hebt und dadurch näher an den Umfang einer gleichmässig gedrehten (verticalen) Scheibe gelangt, wodurch ihre eigene (der Rolle) Geschwindigkeit vergrössert und ein Zählwerk zu schnellerem Fortgang gebracht wird. Sz.

WITHER's Wassermesser. Pract. Mech. J. Febr. 1870. p. 252; Pol. C. Bl. 1870. p. 521†.

Das Wasser gelangt in einen horizontalen Cylinder, in welchem sich ein Kolben bewegt und zwar auf die eine oder andere Seite des letzteren, je nachdem eine Art Röhrenschieber dem Wasser den einen oder andern Weg gestattet. Dieser Röhrenschieber wird aber durch einen, an einem Querhaupt der Kolbenstange angebrachten Gewichtshebel, dessen schweres Ende während des grössten Theils der Kolbenbewegung von einem Vorsprunge aufgehalten und erst kurz vor dem Schluss derselben frei wird, rasch nach der einen oder andern Seite hingeschlagen und so Einfluss- und Ausflussöffnung des Wassers vertauscht Die Anzahl der Kolbenbewegungen und somit der Füllungen des Cylinders wird durch ein Zählwerk registrirt. *Sz.*

GREYVELDINGER. Verbesserter Messapparat für Flüssigkeiten. Mech. Mag. 1870. April 278; Pol. C. Bl. 1870. p. 876-879†.

Die Haupttheile dieses Apparates, welcher von dem Referenten im Pol. C. Bl. allen Anforderungen für entsprechend gehalten wird, sind zwei Paar feste Cylinder und zwei bewegliche, welche sich auf den erstern als Schieber hin und her bewegen; letztere sind durch eine Querwand in zwei gleiche Theile getheilt und werden durch den Druck des Wassers gegen dieselbe hin und zurück geschoben. Die Füllung des festen Messcylinders geschieht nun in sinnreicher Art während die Hubzahl der beweglichen durch ein Zählwerk registrirt und auf diese Weise das durchfliessende Wasser gemessen wird. *Sz.*

BOUTELON u. PIAU, Wassermesser. ARMENGAUD's Gén. ind. 1870. p. 85; DINGLER J. CXCVI. p. 185†.

Das zu messende Wasser gelangt aus einer Röhrenzuleitung auf eine der drei oder vier Schaufeln eines Rades; dasselbe kann sich jedoch nicht eher drehen als bis sich ein Liter in der Schaufel angesammelt hat, weil erst bei diesem Massendrucke (eines Ki-

logramms) einer der drei (resp. 4) am Umfange des Rades befindlichen Vorsprünge einen Hebel zur Seite zu schieben vermag. Ein Schwimmer, der mit einem Ventil in Verbindung steht, verhindert durch rechtzeitige Absperrung die Ansammlung zu vielen Wassers im Apparat. *Sz.*

WINKLER. Die BUNSEN'sche Wasserluftpumpe und ihre technische Verwendung. DINGLER J. Bd. CXCV. p. 34-39†.

BUNSEN's Wasserluftpumpe. Gewerbebl. für Würt. 1870. p. 309; Bair. Gewerbebl. 1870. p. 88; Nürnberger Gewerbezt. 1870. p. 13. cf. Berl. Ber. 1869. p. 126.

Dem Princip nach mit der NAGEL'schen Wasserstrahlpumpe und ähnlichen Apparaten verwandt, liefert BUNSEN's Wasserluftpumpe höchst befriedigende Resultate. Man denke sich eine oben und unten offene vertical stehende Röhre A, deren weiteres Ende von einer weiteren oben zusammengebogenen Röhre B fest umschlossen wird, so dass erstere in letztere noch genügend tief eintaucht. Das obere Ende von A wird mit dem zu evacuirenden Raum in luftdichte Verbindung gebracht und steht, um den Grad der vorgeschrittenen Verdünnung zu erweisen, durch ein Seitenrohr mit einem Manometer in Zusammenhang. In B mündet nach ihrem oberen Ende hin ein Seitenrohr C, welches mit einer Wasserleitung communiciren kann, während das untere Ende von B etwas verjüngt in eine genügend (womöglich etwa 13 Meter) lange Abfallröhre D ausläuft. Wird nun der Hahn im Seitenrohre C geöffnet, so stürzt das Wasser durch B und D hinab und reisst dabei die Luft aus A so vehement mit sich, dass das Manometer fast bis auf 760^{mm} ansteigt. — Die Hauptanwendung der Luftpumpe ist bisher diejenige für die Filtration von Flüssigkeiten, das Rohr A steht zu dem Behufe mit dem unteren Theile eines Filtrirkastens, der durch ein Leinwandstück in einer ähnlichen Art in zwei Abtheilungen geschieden ist, in Verbindung. Wird nun der obere Raum des Gefässes mit der zu filtrirenden Flüssigkeit gefüllt (welche genügend schnell nachgefüllt werden muss), so träufelt

dieselbe fortdauernd ohne den sonstigen Zeitaufwand in den unteren Theil und kann von da nach Beendigung der Operation durch einen Hahn abgelassen werden. *Sz.*

---

de Lagillardais' Heberpumpe. Dingler J. CVC. p. 32-34†; Pol. C. Bl. 1870. p. 97-102; Mondes (2) XXII. 276-280.

Die genannte Heberpumpe (pompe-siphon, siphon aspirant) beruht auf der Wirkung der lebendigen Kraft bewegten Wassers. Ihre specielle Einrichtung würde ohne Figur nur mühsam zu erläutern sein; doch mag als die Eigenthümlichkeit ihrer Construction hervorgehoben werden, dass die Flüssigkeit aus dem längeren Arme eines Hebers in den kürzeren übergeführt und so gehoben wird, indem nämlich der längeren Flüssigkeitssäule atmosphärische Luft beigemengt und sie dadurch specifisch leichter gemacht wird. Diese Luft wird aber wieder am oberen Ende des Hebers, der sich daselbst zu einem Gefässe erweitert, durch eine andere Röhre angesaugt, die ihrerseits mit einem in gewöhnlicher Weise wirkenden Heber in Verbindung steht. Letzterer endlich wird anfänglich durch eine äussere Wirkung (ähnlich dem Oeffnen des Ventiles beim hydraulischen Widder) in Function versetzt und dann durch das vorhandene Wassergefälle darin erhalten. *Sz.*

J. Cooke. Rotationspumpe, Wassersäulenmaschine und Grubenventilator. Dingl. J. CXCVII. p. 4-6†.

Das Wesentliche der ziemlich complicirten Einrichtung beruht darauf, dass im Pumpengehäuse zwei Kolben sich befinden, die wasserdicht sich gegen einander und gegen das Gehäuse anschliessen und von denen der eine excentrisch zum Gehäuse rotirt, der andere, eigenthümlich ausgeschnittene aber um eine feste Axe oscillirt. Hierdurch entsteht vor dem ersten Kolben, vor welchem das Saugrohr einmündet, und zwischen den beiden Kolben, von wo aus die Communication mit dem Steigrohr statt hat, ein veränderlicher Raum, so dass dadurch ein Ansaugen

resp. Fortdrücken des Wassers bewirkt wird. — Wird das Saugrohr als Einfallsrohr eines Gefälles gebraucht, so werden die Kolben durch das Wasser bewegt und die Pumpe wird zur Wassersäulenmaschine. — Auch kann sie durch eine geringe Abänderung (der oscillirende Kolben wird durch eine schwere Klappe ersetzt) zum Grubenventilator umgeformt werden.

Sz.

Vivian's Wasserhaltungsmaschine. Dingl. J. CXCV. p. 289-290†.

In einem horizontalen beiderseits offenen Cylinder befinden sich zwei Kolben, welche von dazwischen eintretendem Dampf auseinander getrieben werden. Hierdurch wird mittelst Hebelverbindungen der unterhalb des Cylinders befindliche Kreuzkopf eines Pumpengestänges gehoben; nach vollendetem Hub wird der Dampf durch Aenderung der Ventilstellung zum Condensator geführt und die in Folge des Atmosphärendruckes sich nähernden Kolben lassen das Gestänge niedersinken. Bezüglich des Pumpenkolbens mag noch erwähnt werden, dass demselben zur Erleichterung des dichten Anschliessens, die Form eines langen *hohlen* Rohres gegeben worden ist, das durch einen Bügel mit dem Gestänge zusammenhängt, und oben ein Tellerventil trägt, wie auch schon sonst gebräuchlich. *Sz.*

Bleckrod. Wasseraspirator. Carl Rep. VI. 182-183†.

Der Zweck des Apparates ist, durch eine Flüssigkeit in einem Gefässe C Luft oder ein anderes Gas hindurch zu saugen. Zu dem Zwecke bedarf man eines Wassergefässes A und einer beiderseits verschlossenen Röhre B; durch den untern Pfropfen derselben gehen zwei Röhren hindurch, die eine dünner und kürzer, die andere von etwas grösserm Querschnitt und mindestens ein Meter lang. Die letztere dient dazu, das abfliessende Wasser aufzunehmen, die erstere aber taucht bis nahe auf den Boden des Gefässes A und beginnt aus demselben in dem

Augenblicke Wasser aufzusaugen, in welchem durch die längere Röhre Luft aus B ausgesaugt wird. Beide Röhren wirken nun zusammen wie ein Heber. Eine andere Kautschukröhre, welche behufs Regulirung resp. Aufhebung der Communication durch einen Quetschhahn mehr oder weniger zusammengepresst werden kann, setzt nun B mit C in Verbindung und in Folge der Luftveränderung in B wird die in der Flüssigkeit von C enthaltene, resp. die durch eine andere Röhre hineingelangende Gasmenge angesaugt und so zum Durchstreichen von C veranlasst.

Sz.

Antoine. Mémoire sur les propulseurs hélicoïdeaux. Extrait de l'auteur. C. R. LXX. 801-802†; Mondes (2) XXII. 728.

Das vollständige Studium der Schrauben-Propeller umfasst drei Haupttheile. 1) Die Zahl der Umdrehungen unter dem Einfluss einer gegebenen motorischen Kraft. 2) Die Fortbewegung des Fahrzeuges während einer Schraubenumdrehung, wodurch die Kenntniss des sogenannten Rücklaufs der Schraube bedingt wird. 3) Die Geschwindigkeiten, welche aus der Combination der ersten beiden Elemente sich ergeben. Aus denselben kann man ferner auf den Nutzeffect des Fahrzeugs und auf die Bedingungen seiner bestmöglichen Wirksamkeit schliessen. Beobachtungen in dem Sinne wie auch über den Einfluss der Eintauchung der Schraube sind von M. Rennie auf der Themse an Bord des „Pelican“ gemacht und daraus Werthe von Coefficienten, die auf einer sehr grossen Anzahl Beobachtungen beruhen, abgeleitet worden. *Sz.*

M. Dupuis soumet au jugement de l'Académie une description accompagnée d'un modèle de petits dimensions de son „levier hydraulique“. C. R. LXX. 1325†.

Die angeführte Stelle enthält nur obige Notiz. *Sz.*

Hydraulische Maschinen v. Gebrüder TANGYE in Birmingham. Engineering 1870. p. 413; Pol. C. Bl. 1870. p. 1094-1096†.

In dem angeführten Aufsatze werden drei Apparate beschrieben, die sämmtlich auf der Anwendung des hydrostatischen Druckes beruhen: eine Winde, ein Schienenbieger und ein Wellenstrecker. Bei ersterer ist die Last durch einen Haken mit dem untern Ende eines Cylinders in Verbindung gebracht; in demselben bewegt sich ein Kolben, dessen Stange von einer hohlen Röhre gebildet wird, welche ihrerseits durch den Cylinderdeckel hindurchgeht und an einem festen Punkte aufgehängt ist. Beim Beginn der Operation befindet sich unterhalb des Kolbens Wasser, dasselbe wird durch geeignete Vorrichtungen in die hohle Kolbenstange hineingepumpt. Hierdurch wird der Kolben gezwungen, sich dem Boden des Cylinders zu nähern oder vielmehr denselben mit der daranhängenden Last emporzuziehen. — Der zweite Apparat dient dazu, um mit geringer Mühe schadhafte Schienen durch hydrostatischen Druck zu zerbrechen; der dritte dazu, um Wellen, welche an einzelnen Stellen verbogen sind, auf der Drehbank wieder gerade zu strecken. *Sz.*

RAMSBOTTOM's Pumpe für Dampf- oder Wasserbetrieb. Engineering 1870. p. 191; Pol. C. Bl. 1870. p. 665†.

Bei dieser Pumpe sind beide Kolben (der grössere Dampf- oder Wasserdruckkolben und der kleinere Pumpenkolben) durch eine zum Theil hohle Kolbenstange verbunden (beide Kolben bewegen sich in getrennten Cylindern von entsprechender Weite). Als eigenthümlich ist nur noch die Steuerung zu erwähnen. Durch den Kolben und das sich anschliessende hohle Ende der Kolbenstange geht eine gewundene Stange hindurch, die am freien Ende mit einem Hahn in Verbindung steht und sich also nicht verschieben, aber drehen kann. Gelangt nun der Kolben an die gewundene Stelle derselben, so tritt die Drehung und durch sie vermittels des Hahnes die Umsteuerung des Wassers oder Dampfes ein. Wird letzterer angewandt, so arbeitet die Maschine mit geringer Füllung (d. h. starker Expansion) und

starker Compression (d. h. zeitigem Schluss der Abflussöffnung), so dass sie mit sehr hoher Geschwindigkeit, wie der Verfasser angiebt, und ohne Gefahr irgend einer Beschädigung laufen kann.

Sz.

J. C. Ackermann. Carl Güntner's neue hydrostatische Petroleumlampe. Verhandl. des Niederöstr. Gewerbever. 1869. p. 525; Pol. C. Bl. 1870. p. 319†.

Das Princip der Lampe besteht darin, dass das Petroleum, welches sich im Fusse der Lampe befindet, mittels des Druckes eines Wasserquantums, welches sich in einem Gefässe darüber befindet und mit dem untern Gefässe durch geeignet geformte Röhren communicirt, allmählich emporgehoben und dem Dochte zugeführt wird, während das Wasser nach und nach seine Stelle einnimmt. Letzteres ist täglich nachzufüllen, während eine Lampe mit zwei Pfund Petroleum 60—80 Stunden vorhält. Die Vortheile dieser Lampe andern gegenüber sind: 1) die vollkommene Gefahrlosigkeit sowohl wegen der Entfernung des Petroleumsbehälters von der Flamme, wie auch wegen der steten Abkühlung des Dochtkanals durch das umgebende Wasser. Auch würde beim Umfallen der Lampe Wasser statt Petroleum in die Flamme eindringen und sie einfach auslöschen; 2) ihre Anwendbarkeit zur Nachtlampe, weil die Flamme beliebig tief herabgedreht werden kann; 3) wie bereits erwähnt, die Vermeidung der Unbequemlichkeit des täglichen Füllens. Sz.

Rühlmann. Ueber einige ausgeführte Wasserräder deutscher Ingenieure. Hannöversche Mitth. 1870. p. 24†.

Der Aufsatz bespricht zwei Turbinen, die eine rührt von Hrn. Baurath Hagen her, die andere vom Civilingenieur Hrn. Nagel jun. Die erste ist eine schottische Turbine mit der Eigenthümlichkeit, dass ihre drei gekrümmten Schwungarme mit ihren Eingängen dicht aneinander stehen, so dass der Verlust an lebendiger Kraft, der von der Richtungsänderung des Wassers bei Eintritt in die Schwungröhre herrührt, fast ganz vermieden

ist. — Die Nagel'sche ist ihrem Wesen nach eine Fourneyron'sche Turbine jedoch mit der besonderen Vorrichtung, dass die Radhöhe entsprechend der Schützenzughöhe bei veränderlichem Wasserstande geändert werden kann, was für einen constanten Nutzeffect der Turbine Bedingung ist, indem nämlich ausser den sich zwischen Rad- und Leitschaufel einsenkenden Platten noch der Leitschaufelapparat gehoben oder gesenkt werden kann, wodurch ein Ansaugen von Seiten der halbleeren Schaufeln und somit eine Verminderung des Nutzeffects vermieden wird.

Sz.

Nagel u. Kämp. Vorrichtung zur künstlichen Erhöhung der Gefälle bei Wasserrädern und Turbinen. Dingl. J. CCXV. 216-221†; Pol. C. Bl. 1870. p. 501-506; Z. S. f. Ver. dtsch. Ingen. 1869. p. 769.

Bei Wasserrädern und Turbinen, die bei mittlerem Wasserstande gut arbeiten, tritt dem Verf. zu Folge im Frühling und Herbst der Uebelstand ein, dass wegen des zu reichlich zufliessenden Wasserquantums, welches nicht genügende Abzugswege findet, sich der Spiegel des Unterwassers mehr als der des Oberwassers erhöht, und dass auf diese Weise sich die Leistung der Maschine verringert. Um nun die effectiv vermehrte rohe Wasserkraft zweckmässig auszunutzen, anstatt dass sie bisher schädlich wirkte, fassten die Erfinder die (nach den mit der Wasserstrahlpumpe und Bunsen'schen Wasserluftpumpe gemachten günstigen Erfahrungen) vollständig einleuchtende Idee, das vermehrte Kraftwasser zum Ansaugen des aus den Radkammern austretenden Wassers zu benutzen und hierdurch das Gefälle allerdings künstlich zu erhöhen. Hierbei dürfte nur ein Rohr, welches die Freischleuse für das abfliessende Wasser vertritt, seitlich mit einem andern, das eben das Wasser aus dem Rade aufnimmt, in Verbindung gesetzt werden, oder die Saugvorrichtung könnte auch direct mit der Turbine (oder dem Wasserrade) selbst verbunden werden. — Die Erfinder geben wegen Unterhandlungen über Patentertheilung vorläufig keine weiteren Details, sondern nur die mitgetheilten Principien an. *Sz.*

H. Clerk. Ueber hydraulische Buffer für Eisenbahnzüge und zur Ausgleichung des Rückstosses bei schweren Geschützen nebst Versuchen über den Ausfluss von Flüssigkeiten durch kleine Oeffnungen mit grossen Geschwindigkeiten. Dingl. J. CXCV. 397-410†; Mech Mag. 1868. p. 372; Pol. C. Bl. 1869. p. 96; Rep. Brit. 1869. Exeter XXXIX. Not. and Abstr. p. 209-210.

In einem horizontalen Cylinder von 4 bis 8 Zoll Weite und genügender Länge befindet sich Wasser und ein geringes Quantum Luft. In diesem Cylinder bewegt sich ein Kolben, welcher 3 bis 4 Bohrungen hat, deren Summe $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ des Cylinder-Querschnitts ausmacht. Die Kolbenstange geht möglichst dicht durch eine Stopfbüchse im Cylinderdeckel hindurch, das freie Ende derselben hat eine Länge von 5—6 Fuss. Wenn nun gegen dasselbe ein Stoss wie beim Rückprall der Geschütze oder beim Zusammenstoss bei Eisenbahnzügen erfolgt, so wird allmählich die der Stange mitgetheilte lebendige Kraft zur Bewegung des Wassers in Arbeit umgesetzt und schliesslich vernichtet werden. Die Versuche, welche der Oberst Clerk in Folge einer von C. W. Siemens an ihn ergangenen Aufforderung unternahm, sollen durchaus befriedigend ausgefallen sein. Einzelne Versuche (deren die Tabellen 181 aufweisen) mögen erwähnt werden. Dieselben wurden in der Art angestellt, dass ein Wagen von einer Ebene von 47 Grad Neigung herabrollend mit der beabsichtigten Geschwindigkeit der Höhe des Ausgangspunktes entsprechend und mit einer gewogenen Last beladen, gegen die Kolbenstange des Buffers stiess. Gleichzeitig markirte ein Stift auf einem rotirenden mit Schreibpapier bezogenen Cylinder durch seine Bewegung die Geschwindigkeit der Kolbenstange in jedem Augenblick und ebenso ein anderer am Wagen angebrachter diejenige des Letzteren vom Augenblicke des Anprallens an. Es ergab sich nun z. B. (Versuch Nr. 66) R (d. h. Verhältniss des Cylinder-Querschnitts zur Summe der Bohrungen) = 9, Geschwindigkeit des Wagens 14 Fuss, Belastung desselben 2324 Pfd., Länge des Kolbenweges 32,18 Zoll in 0,75 Sekunden. In einem andern Versuche (Nr. 102) betrug der Kolbenweg 63,34 Zoll in 0,88 Sekunden, Belastung und Geschwindigkeit des

Wagens 4648 Pfd. und 9 Fuss; R = 6. Beide Male war der Cylinder 8zöllig. Endlich beim dritten Versuche (Nr. 7) mit einem 4zölligen Cylinder war der Kolbenweg 16,32 Zoll in 0,187 Sekunden, Belastung und Geschwindigkeit des Wagens 1162 Pfd. 19, 1 Fuss; R = 27. Der Wasserinhalt betrug beim 8zölligen Buffer 2794 Kubikzoll, der Luftinhalt 424 Kubikzoll, beim 4zölligen 380,6 resp. 97,8 Kubikzoll. — Auch wurden Versuche mit andern Flüssigkeiten, mit Luft gefüllten Buffern und massiven Kolben und mit andern Modificationen angestellt. Die Dimensionen wurden nach einer Formel des Constructeurs BUTTER in zufriedenstellender Art berechnet. *Sz.*

PERRIGAULT. Ventilateur multiple. Mondes (2) XXII. 169†.

Der Aufsatz enthält Bemerkungen über die besseren Leistungen vielfacher gegen einfache Ventilatoren, welche sich besonders auf Beobachtungen der Hrrn. M. DE BRETTES und FARCOT stützen. *Sz.*

A. DE CALIGNY. Nouvel appareil à élever de l'eau au moyen des vagues de la mer ou des grands lacs. Inst. 1870 p. 27†.

Ueber den Apparat ist bereits referirt s. Berl. Ber. 1869. p. 140. *Sz.*

A. DE CALIGNY. Expériences sur un moteur hydraulique à piston oscillant. Inst. 1870. p. 213†.

Dem vorjährigen Berichte über denselben Apparat (Berl. Ber. 1869. p. 140) möge nur noch hinzugefügt werden, dass die Anzahl der Perioden bei demselben bewegenden Wasserquantum sehr variabel gemacht werden kann und in der Ausstellung 1867 von 80 bis auf 240 pr. Minute sich steigern liess. *Sz.*

Report of a Committee, consisting of Mr. C. W. MERRIFIELD, F. R. S. M. G. P. BIDDER, Captain Douglas GALTON, F. R. S. Mr. P. GALTON, F. R. S. Professor RANKINE, F. R. S. and Mr. W. FROUDE, appointed to report on the state of existing knowledge on the Stability, Propulsion and Sea going Qualities of Ships and as to the application which it may be desirable to make to Her Majesty's Government on these subjects. Prepared for the Committee by C. W. MERRIFIELD. F. R. S. Rep. Brit. Ass. 1869. XXXIX. Exeter, p.10-47†.

Der grossen Ausdehnung des zu behandelnden Materials wegen beschränkt sich das Comité im vorliegenden Aufsatz auf den Widerstand, welchen Schiffe dem Forttreiben darbieten und auf ihr Benehmen bezüglich des Rollens. Da der Aufsatz nicht sowohl feste Resultate bringt, als vielmehr die Gesichtspunkte angiebt, nach denen zu verfahren ist, um die Sache klar zu legen, so wird eine Angabe der Ueberschriften mit geringen Zusätzen an dieser Stelle genügen. Es werden nacheinander behandelt 1) Widerstand und zwar zuvörderst der totale Widerstand (Widerstand gegen den Schiffsstern beim Durchschneiden des Wassers, Reibung an den Schiffswänden, Verminderung des Druckes gegen die Rückseite des Schiffes, endlich Capillarität und Zähigkeit des Wassers) nebst einer Theorie von SCOTT RUSSEL über die Form des geringsten Widerstandes, sodann der Widerstand im Einzelnen, wobei noch der Propulsion, der Angabe früherer Experimente und dem Vorschlage neuer besondere Abschnitte gewidmet werden. 2) Rollen der Schiffe. Dabei werden in Betracht gezogen zuerst die Stabilität und freie Oscillation (die Oscillationszeit ist direct dem Trägheits-Radius und umgekehrt der Quadratwurzel aus der Höhe des Metacentrums über dem Schwerpunkt des Schiffskörpers proportional, so dass z. B. Schiffe mit hohem Deck und vorn überhängenden Wänden des hohen Metacentrums wegen schnell rollen), sodann das Rollen in einem widerstrebenden Mittel (die Oscillationsdauer wird vergrössert und zwar im Verhältniss von $\sqrt{1-\frac{gc^2}{4\mu k^2}}:1$,

in welchem Ausdrucke g die Beschleunigung der Schwere, k den Trägheits-Radius, μ die Höhe des Metacentrums über dem Schwerpunkte und c das Moment des Wasserwiderstandes dividirt durch das Produkt des Deplacements und der Winkelgeschwindigkeit bedeuten.[1]) Diese Angabe bezieht sich auf ruhiges Wasser; darauf leichte und nicht leichte Schiffe (der Ausdruck wird zuvörderst näher präcisirt) Wellen, Schwanken der Schiffe zwischen Wellen (kurze Angabe der Literatur über Theorie der Wellen mit WEBER's „Wellenlehre" beginnend), Messung der Wellen auf der See, Messung des Rollens, endlich Vorschläge zu neuen Experimenten. — In einem Anhange giebt Hr. FROUDE noch weitere Erklärungen zu der von ihm herrührenden Methode über die Messung des Rollens. (Er hält die Beobachtung der sogenannten Webeleinen des Takelwerks und die Bewegung der Mastspitzen im Verhältniss zu derjenigen des Sterns für ein brauchbares Mittel, das Rollen zu messen). *Sz.*

R. E. FROUDE. On the hydraulic internal scraping of the TORQUAY water-main. Rep. Brit. Ass. 1869. XXXIX. Exeter. Not. and Abstr. p. 210-211.†

Die Wasserleitung von TORQUAY hat eine Länge von 13¾ Meilen mit einem Gesammtgefälle von 370 Fuss. Der Durchmesser der eisernen Leitungsröhren beträgt auf den ersten 8 Meilen 10 Zoll und für den Rest (nach Abgabe eines festen Quantums an eine anliegende Stadt) 9 Zoll. Im Jahre 1843, (wenn nicht etwa die Jahreszahl ein Druckfehler sein sollte) sechs Jahre nach der Eröffnung des Werkes war das gelieferte Wasserquantum auf die Hälfte des versprochenen herabgesunken. Man mass einer an der inneren Röhrenwand entstandenen Rostschicht der Röhren die Schuld bei; da aber die hierdurch erzeugten Unebenheiten in den Röhren nur $\frac{1}{8}$ Zoll betrugen, meinte man, noch anderweitige locale Hindernisse z. B. Anhäufung von Sinkstoffen an den tiefer gelegenen Stellen der Leitung annehmen zu müssen. Indem aber die Wasserleitung in einzelne kurze

---

[1]) Ist $gc^2 \gtreqless 4\mu k^2$, so kann überhaupt kein Rollen stattfinden.

Strecken zertheilt und jede für sich rücksichtlich des Wasserdrucks mittelst sorgfältig angebrachter Manometer untersucht wurde, zeigte sich eine gleichmässige Zunahme desselben und somit die Unhaltbarkeit genannter Meinung. Es wurde nun ein sogenannter Schraper, d. i. eine Eisenstange von 5 Fuss Länge, mit 2 belederten, die Röhre ausfüllenden Kolben am hintern Ende und einem Kranze von Schneiden am vordern Ende versehen, construirt und in die Leitungsröhre hineingebracht. Dieselbe wurde der Voraussetzung gemäss von dem Wasserdrucke der Leitung selbstständig vorwärts getrieben. Das Resultat war, dass am Schlusse der Operation das anfänglich durch die Reibung an der Röhrenwand absorbirte Wasserquantum von 21 Fuss der Gefällhöhe bis auf 7 Fuss Höhe sich verminderte — „ein Unterschied, welcher eine Vermehrung von 75 pCt. zu der gelieferten Wassermenge versprach, wenn die Röhre durchweg gereinigt sein würde," — dass aber sogar nach Durchtreibung eines neuen so gut wie möglich construirten Kratzers durch die ganze Leitung das pr. Minute gelieferte Wasserquantum sich von 317 auf 655 Gallonen erhöhte. *Sz.*

W. Froude. On some difficulties in the received view of fluid friction. Rep. Brit. Ass. 1869. XXXIX. Exeter. Not. and Abstr. p. 211-214†.

An die vorigen Erfahrungen anknüpfend, bemerkt der Verf. die Unzulänglichkeit der hergebrachten Ansicht, dass die Rauhigkeiten der Wand durch Vermittlung der ausfüllenden Flüssigkeitstheilchen ohne Einfluss auf das vorbeifliessende Wasser blieben, dass vielmehr die Wirkung dieselbe wäre, als wenn die Wand von einer Flüssigkeitsschicht gebildet würde. Indem Mr. Froude die genannte Ansicht nur für den Fall gelten lässt, dass die ganze Wand von der Flüssigkeit wirklich benetzt wird, entwickelt er eine andere Theorie, wonach z. B. die Geschwindigkeit vom Umfang der Röhre nach der Mitte hin zunimmt.

Sz.

TEICHMANN. Theoretisches über Tau-Schifffahrt. Z. S. d. Ver. dtsch. Ingen. 1871. p. 241†.

Das Princip der Tau-Schifffahrt besteht darin, dass ein Tau, welches an zwei weit von einander entfernten Punkten im Flussbett befestigt ist, über eine an Bord des Schleppschiffes befindliche Trommel läuft, welche durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird und auf diese Weise das Schiff längs des Stromes weiter zieht. Der Verf. stellt unter einfachen Voraussetzungen theoretische Formeln auf und hebt folgende sich einfach ergebenden Resultate heraus.

Die von der Dampfmaschine auf den Umfang der Rolle auszuübende Kraft ist gleich dem Widerstande des Zuges (d. h. der geschleppten Fahrzeuge).

Ein Effectverlust wegen der schief abwärts gerichteten Spannung findet nicht statt.

Der Effect ist unabhängig von der Wassertiefe und dem Gewicht des Taues.

Ausserdem behauptet der Verfasser, dass das Tauschiff vor dem Dampfboote mindestens auf der Fahrt stromaufwärts wegen des Rückweichens des Wassers bei den Schaufeln des Letzteren grosse Vorzüge habe, die nur bei der Fahrt stromabwärts mitunter verloren gehen können. *Sz.*

SCHMITT. CULMANN's Verfahren zur graphischen Bestimmung des Wasserquantums in Strömen. DINGLER J. CXCVI. 97-101†.

Denkt man sich in jedem Punkte eines Stromprofils die zugehörige Geschwindigkeit als Ordinate senkrecht gegen das Profil aufgetragen, so giebt der Körper, dessen Grundfläche das Profil und dessen Endfläche die durch die Ordinaten-Endpunkte gehende Raumoberfläche ist, das pro Sec. hindurchfliessende Wasserquantum an. Diesen Körper berechnet man nach CULMANN in folgender Art: Man zeichnet das Profil hin, markirt für einzelne (in gleichen Horizontal-Abständen liegende) Verticallinien desselben die Tiefen von bestimmter Geschwindigkeit

(die im Strome experimentell zu ermitteln sind) und verbindet die Punkte gleicher Geschwindigkeit quer durch das Profil hindurch durch Curven. Denkt man sich nun, diesen Curven folgend, die betreffende Geschwindigkeit als Ordinate errichtet, so lässt sich der so entstehende oben charakterisirte Körper, wenn das Flussprofil als seine horizontale Basis gedacht wird, als aus horizontalen, terrassenförmig abfallenden Schichten zusammengesetzt denken. Bezeichnet man nun die von den einzelnen Curven gleicher Geschwindigkeit und jedes Mal der obern Wasserlinie eingeschlossenen Flächenräume mit f_1, f_2, f_3 f_n und das Maass der Geschwindigkeitsordinate mit a (an der citirten Stelle $= 0{,}3$ Meter), so ist das Körpervolumen und sonach die gesuchte Wassermenge V:

$$V = \frac{f_1 + f_2}{2} \cdot a + \frac{f_2 + f_3}{2} \cdot a + \dots \frac{f_{n-1} + f_n}{2} \cdot a$$
$$= \left(\frac{f_1 + f_n}{2} + f_2 + f_3 + f_{n-1}\right) \cdot a.$$

Die Flächen f_1, f_2 etc. sind in beliebiger Art geometrisch zu berechnen oder auch mit Hülfe eines Planimeters, welcher zugleich die erforderliche Summation vornehmen kann, zu bestimmen.

Sz.

GRAEFF. Sur l'influence qu'exerce la digue de Pinay sur les crues de la Loire à Roanne présenté par M. le géneral MORIN (extrait par l'auteur). C. R. LXX. p. p. 138-140†.

Zwischen Feurs und Roanne, ungefähr 7 Kilometer flussabwärts von Balbigny, besteht ein Damm von 17 Meter Höhe in Mauerwerk, welcher die Loire einschränkt bis auf einen engen Durchlass von 19,7 Meter Oeffnung. Dieser dient dazu das Steigen des Flusses zu beschränken, indem er die Veranlassung zur Bildung eines weiten Reservoirs giebt. Dies Bauwerk ist unter Ludwig XIV. von einem Ingenieur Namens MATHIEU ausgeführt worden. Der Zweck wird nach den Angaben der oben genannten Autoren trotz früherer Anzweifelungen erreicht.

Sz.

QUÉNAUT. Mouvement de la mer. Mond. (2) XXII. 383-384†.

Der Verf., Anwohner des Canals, behauptet, indem er auf die in einem Werke von ihm über diesen Gegenstand citirten Autoritäten verweist, eine Senkung des Ufers in seiner Gegend, welche bei den Inseln Jersey und Guernsey c. 13 Meter in 500 Jahren betrug. — Auch klagt er über die Abnahme der Austern seit 20 Jahren. *Sz.*

Fernere Litteratur.

SEEBERGER. Bemerkung zu dem gew. Verfahren der Messung von Flussgefällen. Z. S. d. Bair. Archit. Ver. I. p. 82.

RICARDO. Versuche zur Verbesserung der BUNSEN'schen Luftpumpe. Chem. News XXII. 77.

A. ANDERSSOHN. Neueste Aufschlüsse in der Hydraulik oder die mechanische Gleichgewichtsform, Verbindung und Bewegungsart des Wassers. Breslau. MARUSCHKE u. BEHREND. 1870. Kurz besprochen im Polyt. C. Bl. 1870. p. 994.

HALL. Ueber die Brauchbarkeit der Wassermesser, bei denen ein constanter Theil der ganzen zufliessenden Wassermenge gemessen wird. Dtsch. Ind. Z. 1870. p. 176.

BEAUREDON. Niveau à bulle d'air. Mond. (2) XXII. 614-615.

Pompe centrifuge Condurier, patronée et perfectionnée par M. COIGNARD. Mond. (2) XXIII. 217-222.

GRUBER. Apparat zum Emporheben von Wasser mittels pneumatischen Druckes. Constr. 1870. p. 93.

G. WATZ. Eine mit Dampf getriebene Wasserluftpumpe. Chem. News. XXII. 63; Chem. C. Bl. 1870. p. 722. Vergl. DRAPER. Chem. C. Bl. 1870. p. 377.

SEEBERGER. Ableitung der Theorie der Wasserräder auf graphischem Wege. Civil. Ing. 1870. p. 339.

BORNEMANN. Versuche über den Ausfluss des Wassers bei breiten Ueberfällen. Civil. Ing. XVI. Heft 5 u. Heft 6; cf. Polyt. Bibliothek, 1870. p. 198.

FOLIE. Ueber das PONCELET-Rad. Civil. Ing. XVI. 18.

DUNKER. Wirkung des Wasserdrucks in Bohrlöchern. Z. S. d. ges. Naturw. (2) I. XXXV. 252-253. (Sitzungsbericht).

CAZIN. Technische Verwerthung der Ebbe und Fluth. (TOMMASI. Fluthmaschine) Naturforscher III. 137-138. aus Revue des cours scient. Nr. 12. Industrie-Bl. 1870. p. 157.

H. P. MILES. Experiment with a 35 inches Bodine turbine. Engineering. X. p. 237†.

W. THOMSON. On the forces experienced by Solids immersed in a moving liquid. Proc. Edinb. Soc. 1869-1870. VII. 60-63.

RANKINE. On stream lines and waves in connexion with naval architecture. (Litteraturbericht.) Athen. 1870 (2) 439-444.

CH. LAMPORT. On the effects of lateral pressure on a ship's course in current sailing. Engineer. XXIX. 746; Engineering IX. Nr. 226.

REYNOLDS. On the suspension of a ball by a jet of water. Mech. Mag. XXIII. p. 261.

A. ROITI. Del movimento di liquidi nei tubi cilindrici, studi teorico-sperimentali. Cimento (2) IV. 215-253.

A. COLDING. Extrait d'un mémoire sur les lois des courants dans les conduites ordinaires et dans la mer. Abdr. aus Vidensk. Selsk. Skr. (5) Bd. IX. Nr. 3.

A. COLDING. Oversigt over Indholdet af en Afkandling om Stromningsforholdene i almindelige Ledninger og i Havet. Overs. Vidensk. Selsk. 1869. Nr. 3. p. 142-170.

6. Aërodynamik.

R. Rühlmann. Ueber das Höhenmessen mit dem Barometer. Pogg. Ann. CXXXIX. 169-174†.

Der Verfasser hat die direct gemessenen Höhen zweier Berge (Valtenberg in Sachsen und grosser St. Bernhard) mit den Ergebnissen der Formeln für barometrische Höhenmessungen nach Anbringung sämmtlicher Correctionsglieder verglichen und dabei folgende Resultate gefunden: 1) Die aus Barometer- und Thermometerbeobachtungen berechneten Höhen sind am Tage grösser, als bei Nacht, sie zeigen eine tägliche Periode. 2) Die barometrischen Höhen haben ihr Maximum kurz vor der höchsten Tagestemperatur, ihr Minimum zur Zeit der niedrigsten Tagestemperatur. 3) Die Periode ist am deutlichsten bei wolkenlosem Himmel, gering bei bewölktem; sie tritt am deutlichsten hervor bei grosser Aus- und Einstrahlungsfähigkeit des Bodens. 4) Die aus Tages- und Monatsmitteln berechneten Höhen haben eine jährliche Periode, so dass die Höhe im Sommer zu gross, im Winter zu klein ist. 5) Die Jahresmittel meteorologischer Beobachtungen geben sehr genaue Höhen. 6) Alle Perioden zerfallen in zwei Theile, die im Allgemeinen entgegengesetzte Vorzeichen haben. Der grössere Theil rührt von der Variation der Temperatur, der kleinere von der Variation der Barometerstände her.

Diese Resultate veranlassten den Verfasser, das Problem umzukehren und durch Einsetzen der bekannten Höhendifferenz zweier Stationen in die hypsometrische Formel zu bestimmen, welche Temperatur man der Luftsäule beilegen müsse. Für die so bestimmten wahren Lufttemperaturen sind die Amplituden der Periode sehr gering; die tägliche Periode ist wenig merkbar, die jährliche mehr ausgeprägt. Daraus folgt, dass die Thermometer gar keine Lufttemperatur angeben, sondern zu sehr durch die Strahlung des Bodens etc. beeinflusst sind. Die richtige Lufttemperatur giebt auch genaue barometrische Höhenbestimmungen. *Wn.*

L. Cailletet. Compressibilité des gaz à hautes pressions.
C. R. LXX. 1331-1134†; Inst. 1870. p. 180-181; Mondes (2) XXIII. 234-236; Phil. Mag. (4) XL. 146-149.

Der Verfasser hat Versuche über die Abweichung einiger Gase vom Mariotte'schen Gesetz bei sehr hohem Drucke angestellt. Aus der kurzen Beschreibung des Apparats lässt sich über die Zuverlässigkeit der Beobachtungen kein Urtheil abgeben. Doch mögen hier einige der angegebenen Resultate Platz finden; die Zahlen geben das Verhältniss $\frac{pv}{p'v'}$, das nach dem Mariotte'schen Gesetz gleich 1 sein sollte, an.

Zahl der Atmosphären.	Wasserstoff.	Luft.
60	0,9810	1,0131
100	0,9552	1,0098
150	0,9372	1,0047
200	0,9158	0,9990
300	0,8761	0,9465
400	0,8347	0,8672
500	0,7893	0,7927
605	0,7580	0,7215
705	—	0,6660.

Wn.

Amagat. Sur la compressibilité et la dilatation des gaz.
C. R. LXXI. 67-69†.

Beweis des Satzes, dass Anziehungen zwischen den Gasmolekülen nicht hinreichen, die Abweichungen vom Mariotte'schen Gesetz zu erklären. Sollten nämlich die Abweichungen von solchen Anziehungen herrühren, so müssten zwischen verschiedenen Abweichungen Relationen existiren, die durch des Verf. frühere Beobachtungen an schwefliger Säure, Ammoniak und Kohlensäure (S. Berl. Ber. 1869. p. 155) nicht bestätigt werden. *Wn.*

PIARRON DE MONDÉSIR. Loi de Mariotte. Mondes (2) XXII. 763-764†; C. R. LXX. 92-94†.

Der Verfasser spricht die Ansicht aus, die von REGNAULT beobachteten Abweichungen vom MARIOTTE'schen Gesetz rührten daher, dass der Druck der Atmosphäre, der zu dem Quecksilberdruck hinzukommt, nicht constant sei, sondern mit grösserer Höhe der Quecksilbersäule abnehme. Würde die Compression in horizontaler Richtung erfolgen, so würde sich bei jedem Druck das MARIOTTE'sche Gesetz ergeben. Die Ansicht ist jedoch nicht hinreichend begründet.

Der Aufsatz in den C. R. enthält ausserdem Formeln für die Geschwindigkeit ausströmender Gase. *Wn.*

E. HUBER. Ueber den Zug in Schornsteinen und die Einwirkung der Witterung auf denselben. DINGLER J. CXCVII. 492-498; Z. S. d. Ver. d. Ing. XIV. 383; Naturf. III. 409-411†.

Beschreibung eines einfachen Apparats von MEIDINGER, um den Zug in Schornsteinen zu versinnlichen, und Versuche damit. Die Ergebnisse sind von rein technischem Interesse. *Wn.*

DUMAS. Lecture faite à l'Académie à propos du récent départ de M. JANSSEN par l'aérostat de Volta. C. R. LXXI. 783-786†.

Gedanken eines Akademikers beim Aufsteigen eines Ballons. *Wn.*

Un passage des oeuvres de LAVOISIER relatif aux travaux aérostatiques de MEUSNIER. C. R. LXXI. p. 608-611†.

Abdruck eines Berichtes, den LAVOISIER 1783 in der Akademie gehalten. Es werden darin die Erfordernisse präcisirt, die zur Vervollkommnung der Luftschifffahrt zu erfüllen sind. *Wn.*

Meusnier. Mémoire sur l'équilibre des machines aérostatiques. C R. LXXI. 569-577†.

Hachette. Sur les circonstances qui ont pu amener Monge à s'occuper des questions relatives aux aérostats. C. R. LXXI. 583-584†.

Abdruck eines alten, in den Archiven aufgefundenen und von Monge geschriebenen Berichts über eine Arbeit von Meusnier. Letzterer will den Ballon in zwei Behälter theilen, deren einer das Gas enthalten, der andere als Luftreservoir dienen soll, in welches nach Bedürfniss Luft eingepresst oder durch ein Ventil herausgelassen werden kann. Am zweckmässigsten soll der Ballon doppelwandig sein, und der Raum zwischen beiden Wandungen als Luftreservoir dienen. (Vergl. das folgende Referat).

Die zweite der oben erwähnten Arbeiten sucht es wahrscheinlich zu machen, dass der Monge'sche Bericht aus dem Jahre 1794 herrühre. *Wn.*

Dupuy de Lôme. Projet d'aérostat dirigé, muni d'un propulseur. C. R. LXXI. 502-521. 545-549. 549-550†.

Das hier mitgetheilte, vorläufig noch nicht ausgeführte Project scheint die Frage über die Lenkbarkeit der Luftballons der Lösung näher zu führen. Hr. D. stellt sich die Aufgabe, einen Ballon zu construiren, der eine Geschwindigkeit von 8 Kilometern pro Stunde besitzt. Derselbe soll, wenn auch nicht gegen den Wind, so doch innerhalb eines Winkels, dessen Grösse durch die Stärke des Windes bestimmt ist, nach einer beliebigen Richtung lenkbar sein. Um die Möglichkeit der Lenkung zu haben, muss eine horizontale Axe des geringsten Widerstandes vorhanden sein. Aus diesem Grunde, und ausserdem um das bei der gebräuchlichen Form unvermeidliche Rotiren des Ballons um die verticale Axe zu vermeiden, giebt Hr. D. seinem Ballon die Form eines Rotationskörpers, dessen Rotationsaxe horizontal ist. Diese Dimension ist zugleich die grösste. Die Meridiancurve ist nahezu ein Kreisbogen. Innerhalb des Hauptballons, der mit Leuchtgas gefüllt ist, ist ein kleinerer mit Luft gefüllter

Ballon angebracht. Der Ballon trägt segelartige Steuervorrichtungen, die von der Gondel aus durch Stricke eingestellt werden. Zwischen Gondel und Ballon ist eine Fortbewegungsschraube angebracht. Die Dimensionen des Ballons sind: Länge 40ᵐ, Durchmesser 14ᵐ, Volumen 3860ᶜᵇᵐ, Volumen des innern mit Luft gefüllten Ballons 386ᶜᵇᵐ, Durchmesser der Schraube 8ᵐ. Aus dem Gewicht der einzelnen Theile, dem Widerstand des Ballons, (der wegen etwaiger Formänderungen doppelt so gross angenommen wird, als er in Wirklichkeit ist) findet Hr. D. die zum Fortbewegen nöthige Arbeit 30ᵏᵍᵐ, eine Arbeit, die bequem von vier Menschen geleistet werden kann. Es wird daher auf die Anwendung anderer Motoren verzichtet, die Schraube, die in der Minute $21\frac{1}{4}$ Umdrehungen zu machen hat, wird von der Gondel aus durch vier Mann mittelst einer Kurbel gedreht, zwei Mann dienen zur Ablösung. Die Dauer der Fahrt ist dabei auf höchstens zehn Stunden angenommen. Eine zweite Methode führt zu demselben Resultat hinsichtlich der zum Fortbewegen nöthigen Arbeit, nämlich die Vergleichung mit der Arbeit, die nöthig wäre, ein gleiches Gewicht im Wasser fortzubewegen.

Ausführlich wird die Wirkung des innern mit Luft gefüllten Ballons erörtert. Vermindert sich z. B. bei einer Höhe von 1100ᵐ durch Entweichen von Gas die Steigkraft so sehr, dass der Ballon ohne Auswerfen von Ballast zur Erde fallen würde, so lässt man in den innern Ballon Luft einströmen, und das Sinken wird nur bis zu einer Höhe von 244ᵐ erfolgen.

Endlich wird berechnet, innerhalb welches Winkels man bei gegebener Windstärke den Ballon lenken kann. Bei einer Geschwindigkeit des Windes von 4ᵐ in der Secunde (14,4 Kilometer pro Stunde) kann der Ballon noch nach Richtungen gelenkt werden, die einen Winkel von 33° mit der Windrichtung bilden, bei der doppelten Geschwindigkeit des Windes beträgt der Winkel 16°, immer die Geschwindigkeit des Ballons zu 8 Kilometern pro Stunde angenommen. *Wn.*

Giffard. Déscription du premier aérostat à vapeur. C. R. LXXI. p. 683-688†.

Hr. Dupuy de Lôme hatte in der Einleitung seiner Arbeit gesagt, es seien bisher keine lenkbaren Ballons construirt. Dies gab Veranlassung, eine ältere Arbeit von Giffard wieder abzudrucken. Der Giffard'sche Ballon ist dem von Dupuy de Lôme ganz ähnlich. Die Länge beträgt 44m, der Durchmesser 12m, Volumen 2500cbm. Unter dem Ballon ist ein dreieckiges Segel angebracht, 6m darunter eine Dampfmaschine von 3 Pferdekraft, die eine Schraube von 3,40m Durchmesser treibt. Das Gewicht der Maschine mit Wasser und Kohlen beträgt 160 Kgr. Die Geschwindigkeit beträgt 2 bis 3m in der Secunde, und es soll ebenfalls möglich sein, den Ballon etwas vom Winde abzulenken. Mit diesem Ballon ist Hr. G. schon 1852 bis zu 1800m Höhe emporgestiegen, und der Ballon soll sich als vollkommen lenkbar erwiesen haben. Auch ist es gelungen, mit Hülfe eines hier nicht beschriebenen Apparats ihn horizontal zu erhalten. *Wn.*

Sorel. Principe d'un nouveau système d'aérostat dirigeable. C. R. LXXI. 729-731†.

Vorschlag, den Ballon lenkbar zu machen durch zwei Schrauben und drei grosse Segel, die an der Gondel angebracht sind. Von den beiden Schrauben ist die eine hinten an der Gondel, die andere an einer Seite; über den Motor für die Bewegung der Schrauben wird nichts angegeben. Die drei Segel sind symmetrisch am Umfange angebracht. *Wn.*

Bouvet. Du moyen de produire à volonté, à bords des aérostats, un excédant de force ascensionnelle pour opérer des montés et des descentes partielles. C. R. LXXI. 841-845. 881-885†.

Vorschlag, die durch Gasentweichung verminderte Steigkraft eines Ballons wieder zu erhöhen, durch eine Vereinigung

des Princips des Ballons mit dem der Mongolfière. Hat ein Ballon von 2000cbm Volumen 20cbm Gas verloren, so lässt sich der Verlust an Steigkraft ersetzen durch Erwärmen des übrig bleibenden Gases. Der Verf. berechnet, dass die durch Verbrennen von ½ cbm Gas erzeugte Wärme hierzu genügt. Er beschreibt dann einen Apparat, den er „réchauffeur“ nennt, durch den er den angegebenen Zweck mit Benutzung des den Ballon füllenden Gases erreichen will. *Wn.*

Joulie. Sur la direction des ballons. C. R. LXXI. 531†.

Zur Vermeidung des Ballastes soll in der Gondel ein metallisches Reservoir mit Compressionspumpe liegen, um beim Herabsteigen Gas aus dem Ballon aufzunehmen und umgekehrt. *Wn.*

Hureau de Villeneuve. Sur un gaz, qu'on pourrait substituer, pour gonfler les ballons, à celui qu'aujourd'hui on emploi d'ordinaire à cet usage. C. R. LXXI. 767-768†.

Dumas. Remarque à cette occasion. Ibid. 768†.

Statt des Leuchtgases soll zur Füllung des Ballons ein Gas angewandt werden, das durch Destillation aus frischem Holze gewonnen ist. Dumas erhebt Bedenken dagegen wegen der dabei unvermeidlichen Kohlensäure, die dem Luftschiffer schädlich sein könnte. *Wn.*

Fernere Litteratur.

C. Grin. Sur un système aérostatique dans lequel l'inventeur pense avoir remedié aux divers inconvenients reprochés à ceux qui ont été essayés jusqu'ici. C. R. LXXI. 769. (ohne Zeichnung unverständlich, kurze Notiz.)

Deroide. Sur un nouveau système d'aérostation exigeant l'emploi de deux gaz différents et marchant au moyen d'une succession d'ascensions directes et de descentes obliques. C. R. LXXI. 768-769†. Kurze Notiz.

BÖTTGER. Note concernant l'emploi de la pression atmosphérique comme force motrice. C. R. LXX. 1229-1230. (Kurze Notiz).

L'abbé THIRION. Propulseur aérien. Mondes (2) XXII. 10-13.

CASSÉ. Perfectionnement des aérostats. Mondes (2) XXIV. 51-53.

SCHNEIDER. Ueber Luftschifffahrt. Hannover. Mitth. 1870. p. 37; Bayr. Gwbz. 1870. p. 58; Ill. Gewerbztg. 1870. p. 195.

SCHEURER-KESTNER. De l'emploi de la trompe pour divers usages industriels. (Luftpumpe von SPRENGEL). Bull. d. Mulhouse. XL. 209.

v. BABO. Ueber eine Ventil-Quecksilberpumpe. Verh. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Breisgau. IV. Heft 3. 1867. p. 392-395.

J. GOLDSCHMID. Ueber ein neues Aneroidbarometer, bestimmt zu barometrischen Höhenmessungen. Jelinek Z. S. f. Met. V. 177-186., meteorologisch. (Ausz. aus d. Jahrb. d. schweiz. Alpenclubs).

VERDEIL. Indication de deux expériences à réaliser au moyen du pendule pour déterminer la variation de la résistance de l'air avec la vitesse. C. R. LXX. 107. (Notiz).

ARSON. Sur l'écoulement des gaz dans de longues conduites. (Prix Montyon.) Inst. 1870. p. 217; C. R. LXXI. 92-94; cf. Berl. Ber. 1869. p. 150.

NEGRO. Instrument for arriving at the specific gravity of gases by determining the duration of their discharge from very small apertures. Engin. XXIX. 202.

PATTERSON. On a method for obtaining a continuous current of air or gas under pressure for blowpipe and other purposes; on an explosive balloon. Chem. News. XXI. 174.

FRYER. Pompe à comprimer les gaz. Ann. ind. 1869. p. 757.

W. GIBBS. On a simple method of avoiding observations of temperature and pressure in gaz analysis. SILLIMAN J. (2) XLIX. 376-377.

— — Application of SPRENGEL's mercurial pump in analysis. SILLIM. J. (2) XLIX. 378-381.

J. C. DRAPER. On a new aspirator. SILLIM. J. (2) XLIX. 364-365.

E. W. BLAKE. On the law which governs the flow of elastic fluids through orifices. Engineering VIII. Nr. 207.

E. FLETCHER. On a new anemometer for measuring the spead of air in flues and chimneys. Rep. Brit. Ass. 1869. XXXIX. Exeter. Not. u. Abst. p. 48-51.

Télegraphe atmosphérique de GUATTARI. Mondes (2) XXIII. 710-711.

LAGILLARDAIS' selbstthätiger Heber. Mondes (2) XXIII. 436-438; DINGL. J. CXCVIII. 126-127, cf. Hydrodynamik p. 122.

CL. CROSET. A syphon for draining a tunnel. Engineering VIII. Nr. 209.

LANGE's selbstthätiger Heber. Oberlaus. Gewerbl. 1870. Nr. 4; DINGL. J. CXCVI. 302.

DUCOMET's Manometer. Pol. C. Bl. 1870. p, 1085. Engin. 1870. p. 425.

ISANGK's registrirendes Manometer zur Controle der Dampfkesselheizung. Engin. 1870. p. 440; DINGL. J. CXCVIII. p. 270-272; Pol. C. Bl. 1870. p. 1157-1158.

BESSEMER's Manometer für Hochdrucköfen zur Stahl- und Stabeisenfabrikation. Pol. C. Bl. 1870. p. 689; Engin. Januar 1870. p. 16; DINGL. J. CXCV. 333-336.

DU MESNIL. Manomètre. Mondes (2) XXII. 768-769.

G. MAUBERT. Metallmanometer. Gén. industr. 1869. Dec. p. 302; DINGL. J. CXCV. 481-482.

C. SCHÖNEMANN. Quecksilbermanometer. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1870. Januarheft.

ZENGER's Patentmanometer. Pol. C. Bl. 1870. p. 1314-1319.

F. DELACROIX. Verbessertes Metallmanometer. Pol. C. Bl. 1870. p. 956-957; Mech. mag. 1870. May p. 369; DINGL. J. CXCVII. 297.

C. KAYSER. Die Zuverlässigkeit der Controle bei richtig construirten Quecksilbermanometern. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1870. Aprilheft.

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Festigkeit und Elasticität.

W. J. King. Festigkeitsprobirapparat für Stäbe. Dingl. J. CXCVI. 15-17†. Engineering Oct. 1869. 252. Dtsch. Ind. Z. 1870. p. 24.

Desgoffe u. Ollivifr. Festigkeitsprobirapparate. Dingl. J. CXCVI. 405-410†. Engin. März 1870. 153.

Im Apparat des Ersteren wird der Druck durch Verschiebung eines Gewichts mittelst einer über 3 Trommeln gehenden Schnur regulirt, deren eine vor der Bewegung ausgelöst und im Augenblick des Bruchs unbeweglich wird.

Von den Letzteren werden 5 Apparate beschrieben zur Bestimmung der absoluten Festigkeit von Bolzen, von Kettengliedern, für Biegungsversuche, zur Bestimmung der rückwirkenden Festigkeit und der Härte fester Körper, und zum Probiren der Flintenläufe und Kanonenrohre. Die Beschreibung enthält die Vorrichtung zum Angriff und zur Messung des Drucks, wobei keine neu erdachten Mittel in Awendung kommen. *He.*

H. Montucci. Note sur la nécessité de faire des expériences sur la résistance des tissus, en vue de l'aérostation. C. R. LXXI. 692-694†.

Vorschlag, die Umstände, unter denen ein Luftballon platzt, von einem daneben aufsteigenden aus zu beobachten. *He.*

Hervé Mangon und Tresca. Fabrication von künstlichem Porphyr aus Hohofenschlacken. Pol. C. Bl. 1870. p. 485-486†. Mon. scient. 1870. Jan. 25.

Versuche über die Festigkeit des von Sepulchre und Ohresser aus Schlacken dargestellten Porphyrs haben ergeben, dass derselbe bei einem Druck nicht unter 278^{kil} pr. $\square^{cm}$ Risse bekommt, und bei 447 bis 600^{kil} zerdrückt wird. *He.*

L. Gruner. Note sur les propriétés mécaniques des aciers phosphorés. C. R. LXX. 571-575†. Dingl. J. CXCVI. 336-340†. Naturf. III. 302†. Ann. des mines (7) XVII. 346. Arch. f. Seew. 1870. p. 466.

Boussingault. Observations relatives à la communication précédente. C. R. LXX. 575.

Die Bessemer-Fabricate bezüglich sicherer Bruchfestigkeit. Dingl. J. CXCVII. 90-92†.

W. Fairbairn. Eigenschaften des phosphorhaltigen Stahls. Naturf. III. 302†.

— — Experimental researches on the mechanical properties of steel. Rep. Brit. Ass. 1869. XXXIX. Exeter. p. 96-150†.

Fairbairn hat neue Versuche über die Elasticität und Haltbarkeit des nach dem Heaton'schen Verfahren fabricirten Stahls angestellt, und gefunden, dass er einen 1,3mal so grossen Widerstand gegen Biegung als alle früher geprüften Stahlsorten, und ein 1¾mal so grossen lebendigen elastischen Widerstand als die mittleren unter jenen habe, dass er gegen wiederholte Stösse und transversale Inanspruchnahme gute Haltbarkeit zeigt. Die Biegbarkeit und der Elasticitätscoefficient seien ein Kleines geringer als beim Mittel. Die Belastung bis zum Reissen dagegen grösser, der Widerstand gegen Compression gleich gross. Gruner hat sich hierauf Bruchstücke der angewandten Stäbe und Proben vom Guss schicken lassen und darin ausser 0,005 Kohle, 0,001 Silicium, 0,001 Schwefel zwischen 0,0023 und 0,003 Phosphor gefunden. Bei näherer Betrachtung der directen Versuchsresultate kommt er jedoch zu dem Schluss, dass jener phosphorhaltige Stahl sich spröde und unzuverlässig gegen Bruch gezeigt habe.

Der Verfasser des aus der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen entnommenen Artikels in Dingl. J. beruft sich auf das Urtheil von Krupp, dass der Bessemer Stahl keine genügende Sicherheit gegen Bruch gebe, und empfiehlt für Eisenbahnschienen den Puddelstahl, weil man es bei diesem in seiner Hand habe, den härtesten Theil an die Fahrfläche zu bringen; nur lasse der Puddelstahl keine sichere Schweissung zu.

Die Schrift von Fairbairn enthält zuerst eine Analyse des

Materials der Probestücke in 3 Zuständen der Zubereitung (cupola pig, crude steel, steel iron) und eine Analyse der Erze; dann die Relationen zwischen den Elasticitätsconstanten, Kräften und Deformationen, dann die Beobachtungsresultate von Biegung, Dehnung und Compression, endlich die Beschreibung der Stahlbereitung und der dazu dienenden Apparate. Der Biegung wurden unterworfen prismatische Stäbe 4 Fuss 6 Zoll lang zwischen den Stützen, 1 Zoll Quadr. Querschnitt, in der Mitte belastet bis 1400 Pfund im Maximum, beobachtet die Senkung und die bleibende Biegung. Die reducirten Resultate sind folgende in Zoll und Pfund:

Senkung für Einh. d. Last u. d. Querschn.
von 0,0012350 bis 0,0016684 Mittel 0,0013611
Elasticitätsmodul von 27482000 bis 30370000 Mittel 29663000
Arbeit d. Bieg. bis z. Elast. Grenze
von 32,928 bis 95,080 Mittel 58,286

Die Dehnung ward vollzogen an cylindrischen Stäben von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser, die bis zum Bruch bei 40000 bis 45800 Pfund belastet wurden. Es ergab sich

Bruchspannung für Einheit des Querschnitts
von 89955 bis 108099 Mittel 95339,
Dehnung der Längeneinheit vor dem Bruch
von 0,0165 bis 0,0792 Mittel 0,0492
Arbeit bis zum Bruch
von 807 bis 3414 Mittel 2274

Comprimirt wurden Cylinder von nahe 1 Zoll Höhe 0,72 Durchmesser, während sie sich seitlich frei ausdehnten, durch ein constantes Gewicht = 91840 Pfund, wovon 225568 auf die Flächeneinheit eine Compression der Längeneinheit um
von 0,267 bis 0,419 Mittel 0,335
hervorbrachten. Die Arbeit bis zum Bruch war
von 30014 bis 44888 Mittel 37695
Die Apparate und das Verfahren sind nicht beschrieben.

He.

H. SCHNEEBELI. Ueber das Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation. POGG. Ann. CXL. 598-621†; Wolf, Züricher Z. S. 1869. p. 375.

Der Verfasser untersucht auf akustischem Wege das Verhältniss, und fügt dadurch einer aufgezählten Reihe früherer, auf verschiedenen Wegen gewonnener Bestimmungen dieser Grösse die Controle durch eine neue zu. Nach dem von KUNDT schon vielfach angewandtem Verfahren misst er die Wellenlänge des Longitudinal- und Torsionstones eines und desselben Stabes durch die Abstände der Knoten, welche der längs einer Röhre gestreute Staub beim Durchgang der Schwingungen erkennen lässt. Das Verhältniss beider k ist zugleich das umgekehrte Verhältniss der Schwingungszahlen, und hieraus folgt: Quercontraction dividirt durch Längendehnung

$$\alpha = \frac{1}{2}k^2 - 1.$$

Die Mittheilung der Schwingungen ward durch ein aufgeklebtes Cartonblättchen unterstützt. An Stahlstäben von circa 15^{mm} Durchmesser, nach erster Ausglühung, federhart, fanden sich folgende Werthe als Mittel von 7 Beobachtungen:

Länge	Durchm.	halbe Wellenlänge Tors.	Long.	$k = \frac{\lambda l}{\lambda t}$	α
859	14,6	91,75	56,98	1,6102	0,296
					0,299
					0,295
					0,297

nach zweiter Ausglühung, in Asche erkaltet, ebenso $\alpha = 0,302$, nach dritter Ausglühung federhart $\alpha = 0,295$. Kleinere Stäbe gaben gleiche Resultate. Es ward auch statt des Grundtons der zweite Ton angewandt ohne merkliche Abweichung. Ueberall ergab sich für den weichen Stahl derselbe, etwas grössere Werth als der ebenfalls constante für harten, übereinstimmend mit KIRCHHOFF's und OKATOW's Zahlen für Stricknadelstäbchen. Dagegen sind OKATOW's Zahlen für englischen runden Stahl merklich grösser. *He.*

A. Wöhler. Ueber die Festigkeitsversuche mit Eisen und Stahl. Pol. C. Bl. 1870. p. 446-450†; Erbkam Z. S. f. Bauwesen 1870. Heft 1-3. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1870. October. November.

Aus der letzt citirten Originalschrift wird mitgetheilt erst der theoretische Satz: Der Bruch des Materials lässt sich durch wiederholte Schwingungen, deren keine die absolute Bruchgrenze erreicht, herbeiführen. Maassgebend ist zuerst die Differenz der Spannungen; doch wird diese kleiner bei grösserer absoluter Spannung. Hieran schliessen sich folgende Beobachtungsresultate. Die Faserspannung für Quadr. Zoll ist bei Inanspruchnahme auf Biegung und Zugfestigkeit mit Sicherheit gestattet:

Eisen zwischen	+ 160	und	— 160	Centner	oscillirend
	+ 300	und	0	-	-
	+ 440	und	+ 240	-	-
Achsengussstahl zwischen	+ 280	und	— 280	-	-
	+ 480	und	0	-	-
	+ 800	und	+ 350	-	-
ungehärteter Federgussstahl zwischen	+ 500	und	0	-	-
	+ 700	und	+ 250	-	-
	+ 800	und	+ 400	-	-
	+ 900	und	+ 600	-	-
bei Inanspruchnahme auf Schubfestigkeit					
Federgussstahl zwischen	+ 220	und	— 220		
	+ 380	und	0		

Die Zahl der Schwingungen ist nicht notirt; dem Satze zufolge hätte sie bis zum Bruch eine begrenzte sein müssen. *He.*

Tresca. Sur le poinçonnage et sur la théorie mécanique de la déformation des corps solides. C. R. LXX. 288-308†; Naturf. III. 118-119†.

De Saint-Venant. Preuve théorique de l'égalité des deux coefficients de résistance au cisaillement et à l'extension ou à la compression dans le mouvement

continu de déformation des solides ductiles au delà des limites de leur élasticité. C. R. LXX. 309-311†.

— — Sur l'établissement des équations des mouvements intérieurs opérés dans les corps solides ductiles au delà des limites où l'élasticité pourrait les ramener à leur premier état. C. R. LXX. 473-480†.

Maurice Levy. Mémoire sur les équations générales des mouvements intérieurs des corps solides ductiles au delà des limites où l'élasticité pourrait les ramener à leur premier état. C. R. LXX. 1323-1325†. (Vgl. Berl. Ber. XX. 66. XXI. 39. XXIV. 88 u. f.).

Der erste Artikel enthält einen langen Bericht über theoretische und experimentelle Arbeiten des Verfassers betreffend die unter einem starken Druck in einem festen Körper stattfindenden Bewegungen, deren Resultate er der Akademie vorgelegt hat. Der Bericht giebt jedoch weder über die Theorie noch über die Procedur der Versuche, obwohl er beiden die grösste Vollendung vindicirt, den geringsten Aufschluss, sondern begnügt sich mit den allgemeinsten Angaben über die untersuchten Gegenstände und die eingeführten Distinctionen. Der Verfasser scheidet zwei durch eine Wirkungszone begrenzte, auf einander folgende Vorgänge. Im ersten streben die Theile ihre Lage wiederherzustellen, im zweiten verhält sich der Körper als Flüssigkeit. Nur vom zweiten Vorgang ist im weiteren die Rede. Bei den Versuchen wird mit einem cylindrischen Stempel von ebener oder runder Endfläche ein Druck ausgeübt auf einen dickern Cylinder in verschiedenen Zuständen 1) auf voller Platte aufliegend, 2) auf einer dem Stempel entsprechend durchbohrten Platte, 3) in einen Cylinder eingeschlossen, so dass das Material nur nach oben ausweichen kann. Der gepresste Cylinder besteht entweder aus einem Stück oder aus einer Reihe über einander liegender Platten. Die geprüften Materialien sind Blei, Blei mit Zinn legirt, Kupfer und Eisen. Soweit die Angaben reichen, ist der Widerstand gegen Deformation auf nur eine Constante K reducirt, deren Werthe für die genannten Fälle, wiewohl ohne ihre theoretische Bedeutung, mitgetheilt sind. Die Werthe dieses

sogenannten Flüssigkeitscoefficienten sind nach der Gesammtheit von TRESCA's Versuchen:

Blei . . .	1820000 ^{kgr}	für das Quadr. Met.
Zinn . . .	2090000 „	„
Blei mit Zinn	3390000 „	„
Zink . . .	9000000 „	„
Kupfer . .	18930000 „	„
Eisen . . .	37570000 „	„

Aus dem ersten Aufsatz von SAINT-VENANT ist zu ersehen, dass die Constante K einerseits bedeutet den Widerstand der Volumeinheit gegen das Gleiten paralleler Flächen an einander, andererseits den Widerstand der Volumeinheit gegen Dehnung in einer Richtung, so dass, wenn g in einem Parallelepiped abc die Gleitung der zwei Endflächen ab, beziehungsw. die Dehnung in diagonaler Richtung (45° gegen die Gleitung geneigt) bezeichnet, $Kgabc$ die Arbeit der Deformation ausdrückt. Die Identität beider Bestimmungen von K hatte TRESCA behauptet, und beweist SAINT-VENANT.

Im dritten Aufsatz nimmt SAINT-VENANT das TRESCA'sche Problem wieder auf und löst es nach vereinfachten Principien. Während TRESCA den unter Deformirung befindlichen Block in centralen und ringförmigen, seitlichen oder umhüllenden Cylindern, nach voller oder ringförmiger Erhebung theilt, erspart er sich alle jene Unterscheidungen durch Aufstellung einer umfassenden Hypothese, der nämlich, dass die Componenten der Geschwindigkeiten 3 Derivationen derselben Function nach den Coordinaten, einzeln multiplicirt mit 3 Constanten sind, deren 2 Verhältnisse man willkürlich und bis ins Unendliche variiren lassen kann. Die dabei ins Spiel kommenden Kräfte reduciren sich auf den Widerstand gegen Gleitung. Ist ϱ die constante Dichtigkeit, p der nach allen Seiten gleiche Druck, u, v, w die Geschwindigkeitscomponenten, X, Y, Z die Kraftcomponenten für die Masseneinheit, so hat man die bekannten hydrodynamischen Gleichungen:

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \varrho \left(X - \frac{\partial u}{\partial t} - u \frac{\partial u}{\partial x} - v \frac{\partial u}{\partial y} - w \frac{\partial u}{\partial z} \right); \text{ etc.}$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = o.$$

Statt $\frac{\partial p}{\partial x}$, etc. kann man setzen

$$\frac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial p_{xz}}{\partial z} = \frac{\partial N_x}{\partial x} + \frac{\partial T_z}{\partial y} = \frac{\partial T_y}{\partial z}.$$

Um für die 6 Grössen N, T, Normal- und Tangentialspannungen, die noch erforderlichen Gleichungen zu erhalten, wird das Coordinatensystem so gelegt, dass die grösste Gleitungsgeschwindigkeit mit dem grössten Widerstand gegen Gleitung zusammenfällt, und die Intensität der letztern K bestimmt. Der Verfasser führt dies nur für den Fall einer Deformation normal zur yAxe aus, wo dann die Gleichungen lauten:

$$\frac{\partial N_x}{\partial x} + \frac{\partial T}{\partial z} = \varrho\left(X - \frac{\partial u}{\partial t} - u\frac{\partial u}{\partial x} - w\frac{\partial u}{\partial z}\right)$$

$$\frac{\partial T}{\partial x} + \frac{\partial N_z}{\partial z} = \varrho\left(Z - \frac{\partial w}{\partial t} - u\frac{\partial w}{\partial x} - w\frac{\partial w}{\partial z}\right)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = o$$

$$T^2 + \frac{1}{4}\left(N_z - N_x\right)^2 = K^2$$

$$\frac{N_z - N_x}{2T} = \frac{\frac{\partial w}{\partial z} - \frac{\partial u}{\partial x}}{\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}}.$$

Sind Reibung und Zähigkeit in Rechnung zu bringen, so hat man in den 3 Relationen zwischen Kraft und Beschleunigung den Componenten der erstern Terme von der Form

$$\varepsilon\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right), \text{ etc.}$$

hinzuzufügen.

LEVY stellt die vollständigen Formeln für 3 Dimensionen auf. Zu den obigen hydrodynamischen Gleichungen mit der dabei angegebenen Substitution kommen die folgenden hinzu:

$$8\,(2K^2 + q)^3 - 3q^2\,(4K^2 + q) + 27r^4 = 0$$

$$\frac{2T_x}{\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}} = \frac{2T_y}{\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}} = \frac{2T_z}{\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}} = \frac{N_y - N_z}{\frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial w}{\partial z}} = \frac{N_z - N_x}{\frac{\partial w}{\partial z} - \frac{\partial u}{\partial x}}$$

wo zur Abkürzung

$$q = \Delta_y \Delta_z + \Delta_z \Delta_x + \Delta_x \Delta_y - T_x^2 - T_y^2 - T_z^2$$

$$r = \Delta_x T_x^2 + \Delta_y T_y^2 + \Delta_z T_z^2 - \Delta_x \Delta_y \Delta_z - T_x T_y T_z$$

$$\Delta_x = N_x - \frac{1}{3}\left(N_x + N_y + N_z\right)$$

gesetzt ist. *K* wird der Coefficient des Widerstandes gegen das Reissen durch transversale Gleitung oder gegen Abscheren genannt. *He.*

C. Clark. Birminghamer Drahtlehre Dingl. J. CXCV. 49-52. (S. Berl. Ber. XXV. 167. Der Aufsatz ist derselbe). Rep. Brit. Ass. 1869, XXXIX. Exeter Not. and Abstr. 209.

A. Jarolimek. Rectification der Birminghamer Drahtlehre. Dingl. J. CXCVI. 410-416†.

— — Vorschlag zu einer einheitlichen Drahtlehre. Ebenda p. 491-494†.

— — Vorschlag zu einer neuen Drahtlehre. Pol. C. Bl. 1870. p. 972-973†; Dtsch. Ind. Z. 1870. No. 22.

Die frühern Vorschläge zur Festsetzung einer einheitlichen Drahtlehre kommen darin überein, dass das Verdünnungsgesetz einfach sein und die geringsten Abweichungen von dem Birminghamer ergeben soll. Clark befürwortet einen constanten, Kamarsch einen in geometrischer Progression mit der Drahtdicke abnehmenden Verdünnungsfactor. Einige Abweichungen sind noch zu gross. Jarolimek wählt das erstere; fügt dem Durchmesser eine constante Correction hinzu und interpolirt zwischen 3 festen Nummern der Birminghamer Drahtlehre, wodurch dann die Differenzen hinreichend gering werden. Im zweiten Artikel ändert der Verfasser die Function in cosec n^0—1 um, was bei den dicken Drähten besser zutrifft. Ausserdem empfiehlt er die Differenz zweier 41gliedriger Reihen von 2 bis $\frac{10}{250}$ und von $1\frac{1}{4}$ bis $\frac{18}{250}$ engl. Zoll, welche sich durch die Radialabstände zweier logarithmischen Spiralen graphisch darstellen lässt. Der dritte Artikel geht aus der Entdeckung hervor, dass, wenn man die Dicke des Drahtes Nr. *n.* auf

$$d_n = 1^{\text{ctm}} (1 - \sin n^0)$$

normirt, die successive Verdünnung fast genau mit der gebräuchlichen Drahtlehre übereinstimmt. *He.*

F. KOHLRAUSCH u. F. E. LOOMIS. Ueber die Elasticität des Eisens, Kupfers und Messings, insbesondere ihre Abhängigkeit von der Temperatur. POGG. Ann. CXLI. 481-503†; SILLIMAN J. (2) L. 350-366; Götting. Nachr. 7. Mai 1870. No. 10. 11. 12. p. 257; Naturf. III. 256-257†.

Die hier beschriebenen Versuche sollen den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der genannten Metalle, und auf Grund dessen die Elasticität selbst genauer feststellen. Ein zu prüfender Draht ward vertical in der Axe eines cylindrischen Blechgefässes oben befestigt, das mit einem geschlossenen, heizbaren und vor Abkühlung geschützten cylindrischen Hohlraum umgeben war. An dem Draht hing unterhalb des Gefässes ein Spiegel und ein cylindrisches Bleigewicht, welches ihm Torsionsschwingungen ertheilte. In den innersten Raum gingen 3 Thermometer. Es ward die Schwingungsdauer beobachtet, und die Abhängigkeit durch eine Curve dargestellt, wobei 3 Correctionen nöthig waren. Nächst der Calibrirung der Thermometer musste das Zurückbleiben der Erwärmung der Quecksilbermasse in Rechnung kommen, ferner die niedere Temperatur des herausstehenden Theils der Quecksilbersäule, in Betreff der Schwingungsdauer auch die Ausdehnung des Drahts, welche jedoch bei gehöriger Definition null war, endlich die Veränderung des Trägheitsmoments des Bleigewichts; beim Eisen war eine merkliche Abweichung für verschiedene Elongation.

Aus den Schwingungszeiten gingen die den (—2)ten Potenzen proportionalen Elasticitätscoefficienten E hervor, und ergaben folgende Differentialwerthe, die sich auf ein nicht näher bezeichnetes Beispiel beziehen:

Temp. τ	$-\frac{1}{E_0}\frac{\partial E}{\partial \tau}$	
74°	0,00068	0,00068
71	69	67
66	75	65
60	56	62
54	50	60
48	65	57
42	43	55
37	53	53
33	55	51
28	48	49
25	52	47

letztere Columne berechnet nach der aus ersterer gewonnenen Ausgleichungsformel:

$$E = E_0\left(1 - 0{,}000368\tau - 0{,}000\,00425\,\frac{\tau^2}{2}\right).$$

Diese fand der Verfasser für

$$\text{Eisen } E = E_0\,(1 - 0{,}000447\tau - 0{,}00000012\tau^2),$$
$$\text{Kupfer } E = E_0\,(1 - 0{,}000520\tau - 0{,}00000028\tau^2),$$
$$\text{Messing } E = E_0\,(1 - 0{,}000428\tau - 0{,}00000136\tau^2).$$

Die Elasticitätsänderung durch die Wärme ist die der Ausdehnung und Lichtbrechung, ziemlich gleicher Ordnung mit der des permanenten Magnetismus und der specifischen Wärme, kleiner als die Zunahme des galvanischen Leitungswiderstands. Die Zunahme der Elasticitätsänderung ist grösser bei höherer Temperatur. Kupffer hatte:

Eisen	0,00055,
Kupfer	82,
Messing	39.

Aus den Schwingungszeiten t wird der Torsionsmodul

$$T = \frac{\pi^2 K}{gmr^2t^2},$$

berechnet für

Eisen	444^{kil}
Kupfer	217 „
Messing	190 „

ohne Angabe, auf welche Temperatur t sich bezieht. *He.*

W. FRÄNKEL. Versuche über den Einfluss einer Kiesdecke auf die Tragfähigkeit von Wellblech. Pol. C. Bl. 1870. p. 1173-1177†; Deutsche Bauz. 1870. No. 25.

Die Versuche sollten die Verschiedenheit der Vertheilung der Inanspruchnahme der Elemente einer Brückenfahrbahn ermitteln, je nachdem die unterliegenden Wellenbleche einzeln belastet werden oder mit einer Kieslagerung bedeckt sind. Es wurden 3 benachbarte Wellen beobachtet (Höhe 7,5 Spannweite 22,7 Radius 6,2^{cm}), und zuerst die mittlere belastet. Die Inanspruchnahme ward proportional der Durchbiegung in den 4 unteren Berührungsstellen angenommen und zeigte sich in den 2 mittleren bzhw. 6 und 3mal so gross als in den 2 äussern. Nachdem darauf die Wellen mit Kies bis 25^{cm} über den Wellen-Scheiteln bedeckt, und zwischen Last und Bahn ein Radbandagenstück eingelegt worden war, ergab sich ein Verhältniss von 2:1. Die bleibende Durchbiegung war im ersten Falle bei 40 Centner Belastung = 0,17^{cm}, im zweiten bei 50 Centner null. Es wird dann weiter aus diesen und aus fremden Resultaten die zulässige Spannweite auf 64,5^{cm} berechnet. *He.*

BOUSSINESQ. Note complémentaire au mémoire sur les ondes liquides périodiques. Etablissement de relations générales et nouvelles entre l'énergie interne d'un corps fluide ou solide, et ses pressions ou forces élastiques. C. R. LXXI. 400-402†.

Die Gleichgewichtsbedingungen deformirter Körper hat der Verfasser unter der Annahme entwickelt, dass die Temperatur allein von der Deformation abhängig sei. Es werden die 6 Componenten der auf die Flächeneinheit wirkenden elastischen Kräfte ausgedrückt durch die Derivationen der Geschwindigkeitscomponenten nach den Coordinaten und durch die der inneren Energie, letztere zu betrachten als Function der Verlängerungen und Richtungsveränderungen der Kanten des parallelepipedischen Körperelements. Die Formeln sind zur Mittheilung von zu grossem Umfang. Ueber die geometrische Bedeutung der De-

rivationen der Energie-Function wird hinzugefügt, dass, wenn man die auf jede Fläche des Körperelements, ursprünglich $\partial x\, \partial y\, \partial z$, ausgeübte elastische Kraft in 3 Kräfte parallel den actuellen Kanten (nach Deformation) zerlegt, die Derivation nach der Verlängerung die Projection der auf die Einheit der ursprünglich zur betreffenden Kante normalen Fläche ausgeübten Kraft auf die zur Zeit statthabende Richtung der Kante, die Derivation nach der Richtungsveränderung hingegen das schiefe Moment eines der 2 von den Componenten gebildeten Kräftepaare bezogen auf die anfängliche Volumeinheit des Elements darstellt, welche letztere man erhält, wenn man die eine Componente mit der Geraden multiplicirt, welche den Mittelpunkt der ihre Einwirkung erleidenden Fläche mit dem Mittelpunkte der Gegenseite verbindet und das Product durch das ursprüngliche Volum des Elements dividirt.

Für den Fall, wo die Derivationen der Geschwindigkeitscomponenten nur in erster Ordnung berücksichtigt zu werden brauchen, führt auch eine von SAINT-VENANT angewandte Methode (Mém. sur la distribution des élasticités 1863 und Note sur une modification etc. 1870. Journ. de Math. VIII.) zu gleichem Resultat. *He.*

J. B. VIOLLET. Sur la dureé des organes mécaniques en fer. Mondes (2) XXIV. 12-13†.

Es wird ein neuer Fall eines Achsenbruchs erzählt, welcher keine erdenkliche Erklärung zulasse, als dadurch, dass die Structur des Eisens während des 18jährigen Gebrauchs der Achse Veränderungen erfahren habe. *He.*

LERAY. Une théorie de l'élasticité des milieux déduite de ce principe que, au sein de l'éther non influencé par les corps environnants, il existe des courants égaux qui se croisent dans toutes les directions. C. R. LXX. 1101†; Mondes (2) XXIII. 253-255†.

Der Verfasser dieser der Akademie vorgelegten Schrift macht sich insbesondere verbindlich zu beweisen, dass, wenn

ein Atom eines elastischen Mediums sich einem andern hinreichend nahen nähert oder von ihm entfernt, bzhw. zwischen ihnen eine Repulsiv- oder Anziehungskraft entsteht. Er kündigt an, dass seine Rechnungen zu einem Ausdruck dieser elastischen Kraft führen von gleicher Form mit dem, welcher zum Ausgangspunkt der mathematischen Elasticitätstheorie dient. *He.*

H. v. Reiche. Eine einfache Formel zur Berechnung der Axen auf zusammengesetzte Inanspruchnahme. Pol. C. Bl. 1870. p. 1243-1246†; Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1870. p. 418.

Der Verfasser stellt seine Formel zur Correction eines ungenügenden Verfahrens (Biegung und Torsion bei Berechnung der Festigkeit von Axen gesondert zu berücksichtigen), welches er irrig für das gewöhnliche hält, auf. Seine Berechnungsweise ist wegen mannichfacher Unbestimmtheit dem Referenten unverständlich, und jedenfalls nicht einfacher als die gewöhnliche, nach welcher Biegung und Torsion orthogonale Componenten der Inanspruchnahme sind. *He.*

Fernere Litteratur.

W. Thomson. On the fracture of brittle and viscous solids by shearing. Proc. R. Soc. XVII. 312-314.

H. Barlow. On the cause and theoretic value of the resistance of flexure in beams. Proc. R. Soc. 19. Mai 1870; Philos. mag. (4) XL. 130-132†.

Glaser u. Hoyer. Desgoffe's Apparat für Festigkeitsbestimmungen. Schweiz. Pol. Z. S. 1870. 69. cf. Civiling. XVI. 1; Construct. 1870. p. 315; Engin. IX. 153; siehe oben.

Glaser. Notizen über zwei neue Probirapparate zur Bestimmung der Zugfestigkeit und Härte der festen Körper. Civiling. 1869. p. 505. (2) XV. 8. Heft.

— — Apparat zur Bestimmung der Zugfestigkeit von Drahtseilen, Tauen, Ketten, Schienen und anderen

festen Körpern bis zu einem Kraftaufwand von 100000 Klgrm. Civiling. (2) XVI. 3. Heft. 1870. p. 189.

Schneebeli. Ueber die Dauer der Berührung beim Stoss elastischer Körper. Naturf. III. 377-379; Wolf Z. S. 1869. XIV. 375-408; vgl. oben p. 149.

Tresca. Procès verbal des expériences faites sur les appareils de décintrement de M. Boudemoulin dits boîtes à sable. Ann. du Conservat. imp. VIII. 569. 601. 606. 609; citirt nach Schotte Repertor. 1870. p. 196.

H. Funcke. Zur Theorie des Rollens. 8°. Göttingen. 1870.

M. Kuhn. Ableitung der Gleichungen für die Bewegung eines elastischen Theilchens und Nachweis für die Richtigkeit der Bezeichnung „pendelartige Schwingung", welche für diese Bewegungsform gebraucht wird. Realschulprogramm. Wien, innere Stadt. 1870. 8°. p. 1-12.

Berkley. On the strength of iron and steel and on the design of parts of structures which consist of those materials. Engineering IX. 328; Mech. mag. XXIII. 364; Mining J. 1870. p. 414; Artizan 1870. p. 134.

Th. Ward. Ueber die Elasticität der festen Körper und die optischen Erscheinungen. Cotta. 1868.

Kayser. Ueber die Inanspruchnahme einer quadratischen Blechplatte, welche von gleichen und an ihren Rändern gleichmässig vertheilten Kräften nach zwei rechtwinklig sich kreuzenden Richtungen gespannt wird. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1870. p. 273.

Kirsch. Ueber die Festigkeit rechteckiger Platten, welche am Rande lose aufliegen. Z. S. d. V. dtsch. Ing. 1870. p. 361; Berichtigung dazu ib. p. 716.

W. Bukovsky. Versuche über die Bruchfestigkeit von Bausteinen. Dtsch. Ind. Ztg. 1870. p. 457.

Bericht der Commission der Hütte über: Berechnung der Widerstandsfähigkeit schmiedeeiserner Röhren gegen äusseren Druck. Verh. d. Ver. zur Beförd. d. Gewerbfl. in Preussen. 1870. p. 115-122; Dtsch. Ind. Ztg. 1870. p. 490.

HEINZERLING. Die Biegungsfestigkeit und Tragfähigkeit des Säulenbasalts. Dtsch. Bauz. 1870. p. 305.

BRUNNER. Lokomotiven-Adhäsion im Gebirge. Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1870. p. 209.

EXNER. Versuch einer Theorie der Spaltfestigkeit und der Spaltwerkzeuge. Schweiz. pol. Z. S. 1870. p. 79.

J. SCHMULEWITSCH. De l'influence de la chaleur sur l'élasticité du caoutchouk. Bull. de St. Pétersb. XIV. 517-523.

WINTER. Resultate aus Versuchen über Zugfestigkeit verschiedener Materialien. Notizblatt a. Riga. 1869. p. 69.

Théorème de stabilité par M. LECLERT, besprochen: Mondes (2) XXIII. 216-217.

Sur la durée des organes mécaniques en fer. Mondes (2) XXIV. 12-13.

MATHIEU. Note sur la théorie des poutres armées. Annales ind. 1869. p. 71. 103. 135. 167. 200. 233. 297. 745. 803. 861.

TISSEUR. Rapport au nom de la commission chargée d'examiner la résistance à l'écrasement de pierres de diverses provenances. Gaz. des Arch. 1869./1870. p. 76.

BOURDAIS. Des propriétés des matériaux sous le rapport de leur résistance. Gazette des Architectes 1869./1870. p. 17. u. p. 49.

RADAU. L'élasticité des solides d'après les recherches de Cornu. Monit. scient. 1870. p. 503.

W. A. NORTON. The laws of the deflection of beams exposed to a transverse strain tested by experiment. Engin. and Mining J. X. 7.

AIRY. Ueber die experimentelle Bestimmung der Kräfte in den Vertikalen und Diagonalen eines Bowstringträgers. Civilingen. XVI. 5.

J. WOLFF. Ueber die innere Architektur der Knochen. VIRCHOW Archiv L. Separatabdr. p. 1-64.

B. Capillarität.

Becquerel. VIII[e] Mémoire sur les phénomènes électrocapillaires: de la cause des courants musculaires, nerveux, osseux et autres. C. R. LXX. 68-74†; Mondes (2) XXII. 140-141; Inst. 1870. p. 11-13.

— — Mémoire sur la production des courants électrocapillaires dans les os et dans le cerveau. C. R. LXX. 345-350†; Mondes (2) XXII. 402; Inst. 1870. p. 57-58. 66-67.

— — Nouvelles recherches sur les actions électrocapillaires. Formation de l'oxychlorure de cuivre cristallisé et d'autres composés analogues. C. R. LXXI. 197-199†; Inst. 1870. p. 225.

Diese Untersuchungen sind eine Fortsetzung der schon früher in diesen Berichten (1867. p. 130, 1868. p. 157, 1869. p. 200) besprochenen Aufsätze. Die elektrischen Ströme in Muskeln, Nerven, Knochen sind nach der Ansicht des Verfassers durch eine chemische Ursache hervorgerufen und beruhen nicht auf einer elektrischen Anordnung der Muskeln und Nerven. Bei den Functionen der letzteren sollen sogenannte capillarelektrische Ströme die Hauptrolle spielen, welche alle Mal auftreten, wenn 2 verschiedene Flüssigkeiten durch eine cellulare Membran getrennt sind.

Die elektromotorische Kraft bei der Berührung einer Flüssigkeit und eines festen Körpers, der die Elektricität nicht leitet, soll von einer schwachen Löslichkeit des letzteren und einer der Lösung folgenden ausserordentlich schwachen chemischen Wirkung hervorgebracht werden, die auch die elektrische Kraft bei der Berührung zweier Flüssigkeiten bedingt.

Bringt man pulverförmige Substanzen, Quarz, Kalkspath, Feldspath, Glimmer in mit destillirtem Wasser gefüllte gesprungene Glasröhren, so soll ein elektrischer Strom vom Wasser zu dem feuchten Pulver durch einen Multiplicatordraht fliessen, dessen Enden durch Platinplatten mit dem Wasser und dem feuchten Pulver verbunden sind. Der Strom soll ausbleiben, wenn die Platinplatten in 2 mit destillirtem Wasser gefüllte Gefässe aus Quarz tauchen, deren eines das Pulver enthält und

durch ein Stück Fliesspapier mit dem anderen verbunden ist (?). Der Verf. glaubt den im ersten Falle auftretenden elektrischen Strom durch die Reaction des im Glase enthaltenen Alkalis auf die pulverförmigen Substanzen hervorgerufen, welches im Wasser sich löse und nach der Ansicht von CHEVREUL durch Capillar-Wirkung an der Oberfläche der pulverförmigen Substanzen sich ansammle. Wasser und alkalihaltiges Wasser in den Zwischenräumen des Pulvers verhielten sich also wie Säure und Alkali der bekannten Säure-Alkalikette.

Analog habe CHEVREUL gefunden, dass die Concentration von Kalkwasser abnehme, sobald man in dasselbe ein Stück Achat (silex) eintauche.

24 Stunden, nachdem die im Folgenden aufgeführten Substanzen in eine gesprungene Glasröhre gebracht waren, die innen und aussen mit destillirtem Wassser in Berührung war, fand der Verf. folgende elektromotorische Kräfte, die elektromotorische Kraft einer Salpetersäure-Kali-Kette[1]) = 100 gesetzt:

Pulverförmige Substanz.	Elektrom. Kraft.
Kalkspath	2,26
Quarz	2,35
Kaolin	2,68
Glimmer	3,38
Fossile Knochen	2,81
Elephantenknochen aus dem Pariser Diluvium	2,55
Metatarsien eines Rhinoceros von SANSAN (Gers)	2,26

Nach 5 bis 10 Tagen war bei allen Substanzen die elektromotorische Kraft auf etwa 4,89 gestiegen. Bei den zuerst aufgeführten Substanzen stellte sich nach einiger Zeit derselbe Alkali-Gehalt innerhalb und ausserhalb der gesprungenen Glasröhre her; nicht so bei den organischen Substanzen, welche allmählig zersetzt wurden. Die Menge des an der Oberfläche der pulverförmigen Substanz angesammelten Alkalis nähert sich um so eher seinem Maximalwerth, je feiner das Pulver ist.

[1]) Circa $^1/_{20}$ der elektrom. Kraft eines Daniell'schen Elements.

Sobald zwei verschiedene Flüssigkeiten durch ein durchgängiges Gewebe oder einen capillaren Raum mit irgend welcher Wand (z. B. Sprung in einer Glasröhre) getrennt sind, so soll sich die Wand des capillaren Raumes, welche mit der einen, die Rolle der Säure spielenden Flüssigkeit in Verbindung ist, wie die negative Elektrode, die entgegengesetzte Wand wie die positive Elektrode verhalten. Elektrocapillare Wirkungen müssten also alle Mal auftreten, wenn poröse Substanzen mit verschiedenartigen, langsam sich mischenden Flüssigkeiten in Berührung sind. Die Grösse dieser Wirkung hängt von der Grösse der elektromotorischen Kraft und dem elektrischen Leitungsvermögen beider Flüssigkeiten ab, und ist nach den Erfahrungen des Verf. im allgemeinen unabhängig von der Dichtigkeit der Flüssigkeiten.

Salpetersäure und Kalilösung, durch eine gesprungene Glasröhre getrennt, bildeten eine Säure-Alkalikette, deren Platindraht durch den Sprung in der Glasröhre ersetzt war. Der Versuch zeigte, dass die Salpetersäure zersetzt wurde; der Sauerstoff erschien jedoch nicht an der positiven Wand-Elektrode, sondern blieb in der Lösung, oder verband sich mit dem Kali, um dieses weiter zu oxydiren. Wie der Verf. sich hiervon überzeugt hat, wird nicht angegeben.

Trennt man eine Lösung von Bleioxyd-Kali durch eine gesprungene Glasröhre von metallischen Lösungen wie Kupfer- oder Silbernitrat oder von Chlorgold, so setzt sich auf der negativen Wandelektrode eine dicke krystallinische Schicht von wasserfreiem Kupferoxyd, metallisches Silber oder Gold, dagegen auf der positiven Wandelektrode Bleioxyd von einer gewissen Härte an. Mit blosser Kalilösung soll die Reduktion des Metalls ausbleiben, obwohl die elektromotorische Kraft dieselbe sei, weil dann die fehlende oxydirbare Verbindung die positive Wandelektrode nicht depolarisire (?).

Eine U-förmige Glasröhre war in ihrem unteren Theile mit Sand oder reinem Thon gefüllt, der mit Wasser befeuchtet war. Der eine Schenkel enthielt Kupfernitrat, der andere eine Lösung eines Chlormetalls. In jeden Schenkel tauchte eine Kupferplatte, die in die Oeffnung eingekittet war. Nach 15 Jahren hatte sich

Kupferoxychlorür in dunkelgrünen prismatischen Krystallen gebildet. Q.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Sur la viscosité superficielle des lames de solution de saponine. Bull. d. Brux. (2) XXIX.. Nr. 4. p. 1-11†; Inst. 1870. p. 261-262; Mondes (2) XXIII. 327-330; POGG. Ann. CXLI. 287-294; Polyt. Notizbl. 1870. p. 351; Naturf. 1870. p. 278.

Veranlasst durch die Untersuchungen von PLATEAU über Flüssigkeiten mit verschiedener innerer und äusserer Zähigkeit (Berl. Ber. 1868. p. 150) brachte der Verfasser eine ebene Lamelle von Saponinlösung (1 gr reines Saponin in 40 gr destillirtem Wasser gelöst) in einen Ring aus Eisendraht von 50^{mm} Durchmesser, und auf diesen vorsichtig eine Blase von 60—70^{mm} Durchmesser, welche mit der Lamelle verschmolz. Der Drahtring stand mit 3 Füssen auf dem zur Erde abgeleiteten Deckel eines Elektrophors. Isolirt man jetzt den Deckel und hebt ihn von dem Harzkuchen ab, so verbreitet sich die freie positive Elektricität auf Deckel und Saponin-Blase. Die letztere verlängert sich in vertikaler Richtung um so mehr, je weiter sie vom Harzkuchen entfernt wird. Nähert man den Finger der Kuppe der Blase, so platzt sie und zerreisst, falls der Versuch gut gelingt, in mehrere glänzende Stücke, die sich 300 bis 400^{mm} hoch in die Luft erheben und dann wie Papierstücke schaukelnd herabfallen. Am Drahtring bleibt eine ebene Lamelle und ein oben offener durch zerrissene Ränder begrenzter Cylinder zurück, dessen Mantel von einer Art Catenoide (Berl. Ber. 1866. p. 59) begrenzt ist, und dessen untere Basis den Drahtring oder die ebene Lamelle berührt. Je nach der Grösse der elektrischen Ladung und dem Feuchtigkeits-Gehalt der Luft dauern die Lamellenreste längere oder kürzere Zeit (20″ bis 30″) und folgen der Bewegung der Hand. Platzt die Blase zu früh, so werden die zwischen den Flüssigkeitslamellen oberhalb und unterhalb des Drahtringes eingeschlossenen Lufträume nicht wie bei Glycerin oder Seifenflüssigkeit sofort von Kugelabschnitten begrenzt, sondern sie behalten längere Zeit, oft bis zum Platzen der Lamelle eine unregelmässige Form bei.

Da die Erscheinung verschwand, sobald die Elektricität mit dem Finger fortgenommen wurde, so waren diese scheinbar festen Lamellen von Flüssigkeit gebildet. Die Bildung erklärt sich durch die schon von Plateau bemerkte Oberflächenzähigkeit der Saponinlösung, welche, obwohl die Oberflächenspannung einer solchen Lamelle ($2\alpha = 8^{mgr}$) grösser als bei einer Lamelle von Glycerinflüssigkeit ($2\alpha = 6^{mgr}$) ist, doch die Flüssigkeitstheilchen der ersteren weit langsamer als die der letzteren in die der capillaren Oberflächenspannung entsprechende Gleichgewichtslage kommen lässt. *Q.*

R. Lüdtge. Ueber die Spannung flüssiger Lamellen. Pogg. Ann. CXXXIX. 620-628†.

Der Verfasser suchte durch Versuche zu entscheiden, in wie weit die Spannung der Flüssigkeits-Lamellen unabhängig von der Dicke derselben ist.

Wird eine an beiden Enden offene Röhre an diesen Enden durch 2 Lamellen derselben Flüssigkeit, z. B. Seifenwasser, geschlossen, und in den so begrenzten Hohlraum Luft geblasen, so bilden sich 2 Kugelschalen von gleicher Krümmung. Besteht die eine Lamelle aus einer Flüssigkeit mit stärkerer Oberflächenspannung α, z. B. Saponinlösung, so ist sie schwächer gekrümmt als die andere Lamelle, da der Druck auf die eingeschlossene Luft $\left(\frac{4\alpha}{r}\right.$, wo r der Radius der Kugelfläche) bei beiden derselbe sein muss.

Bringt man auf beide Röhrenenden Lamellen von Plateau'scher Glycerinflüssigkeit zu verschiedener Zeit, so dass die zuerst gebildete Lamelle schon durch die Ordnung ihrer Farben sich als sehr dünn erweist, und bläst dann Luft in den von beiden Lamellen begrenzten Hohlraum, so zeigt die zuletzt gebildete oder dickere Lamelle stets grössere Krümmung, die dickere Lamelle hat also kleinere Oberflächenspannung als die dünnere. Da der Unterschied der Krümmung auch eintrat, wenn man zwischen der Bildung beider Lamellen nur kurze Zeit verstreichen liess, so meint der Verf., dass bei geringerer Dicke die

Spannung eine grössere ist, dass ferner die Dicke der Lamellen immer kleiner, als der doppelte Radius der Wirkungssphäre gewesen sei, und dass also dieser Radius entgegen früheren Annahmen und in Widerspruch mit den Untersuchungen von QUINCKE (Berl. Ber. 1869. p. 172) eine sehr merkliche Grösse besitzen müsse.

Nach einer ungefähren Messung mit einer Seifenlösung-Lamelle stieg die Oberflächenspannung von 2,8 auf 2,84. Aehnliche Resultate gaben Versuche mit Quillaja-Decoct.

Es wurde weiter auf eine ebene Lamelle von Glycerinflüssigkeit in einem Drahtring ein dünner Seidenfaden gelegt. Stellt man die Lamelle vertikal, so zeigen sich zu beiden Seiten des Fadens verschiedene NEWTON'sche Farben, die anzeigen, dass die Lamelle oberhalb des Fadens dünner, unterhalb des Fadens dicker ist. Dabei beginnt der ursprünglich wie eine Kettenlinie gekrümmte Faden sich allmählig nach oben zu krümmen, der dünneren Flüssigkeits-Lamelle seine convexe Seite zuzuwenden. Ist der Faden mit seinen Enden nicht an dem Draht festgeknüpft, so verkleinert sich allmählig die obere dünne Lamelle, während die untere dickere sich vergrössert.

Legt man einen Faden lose in Schleifenform auf eine Lamelle, zieht die Schleife zu, so dass die innere eingeschlossene Lamelle dicker als die äussere wird, deren Dicke wegen der jetzt grösseren Ausdehnung geringer geworden ist, so nimmt die Schleife genau Kreisform an und zeigt deutlich das Bestreben sich zu erweitern.

Schliesslich empfiehlt der Verfasser den früher von ihm beschriebenen Versuch (Berl. Ber. 1869. p. 182), Seifenwasser auf eine in einem Drahtkreis ausgespannte Oellamelle zu bringen und dadurch eine kreisrunde Seifenwasserlamelle zu bilden, die schliesslich die Oellamelle verdrängt, in der Weise abzuändern, dass man das Oel durch Quillaja-Decoct ersetzt. Bei grossen Lamellen der letzteren Flüssigkeit und sehr wenig Seifenwasser soll dann das letztere als eine sehr dünne farbige kreisrunde Lamelle liegen bleiben, da ihre Spannung gleich der der Quillaja-Lamelle geworden ist.

Ueberhaupt soll bei einer geneigten ebenen Lamelle Gleichgewicht sein, sobald die grössere Spannung in dem oberen dünneren Theile der Lamelle der in entgegengesetzter Richtung wirkenden kleineren Spannung des unteren dickeren Theiles und gleichzeitig der Schwerkraft das Gleichgewicht hält.

Die lebhaften Bewegungen, welche man an der Oberfläche einer Lamelle wahrnimmt, sollen auf jenem Unterschiede der Spannungen im oberen und unteren Theile einer Lamelle beruhen.

Aus der folgenden Mittheilung wird sich ergeben, in wie weit die im Vorstehenden beschriebenen Versuche einwurfsfrei sind, und dass es nicht nöthig ist, eine den bisherigen Erfahrungen und theoretischen Anschauungen vollständig entgegenstehende Annahme zu machen. *Q.*

G. van der Mensbrugghe. Sur un principe de statique moléculaire avancé par M. Lüdtge. Bull. d. Brux. (2) XXX. 322-332†; Rapport de Mr. Plateau; Bull. d. Brux. (2) XXX. 286-287; Pogg. Ann. CXLI. 608-615.

Veranlasst durch die vorstehende Arbeit von Lüdtge brachte der Verf. auf die Enden eines horizontalen Hohlcylinders aus Weissblech von 40^{mm} Durchmesser und 150^{mm} Länge ebene Platten von Glycerinflüssigkeit, die vorher in einem Drahtring von 70^{mm} Durchmesser ausgespannt waren. In den so geschlossenen Hohlraum wurde Luft geblasen, bis die Flüssigkeitslamellen beinahe halbkugelförmig waren. 6—8 Minuten lang wurde durch Aufbringen kleiner Flüssigkeitsmengen die Dicke der Lamellen constant gehalten, dann die Dicke der einen Lamelle so regulirt, dass constant Rosa und Grün der letzten Ordnungen erschienen, während die andere Lamelle, besonders im oberen Theile lebhafte Farben zeigte. Auf die Kuppe der letzteren Lamelle war der Vertikal-Faden eines Kathetometer-Fernrohrs eingestellt. Die Schwankungen der Kuppe betrugen bald nach rechts, bald nach links 0,1 bis 0,15^{mm}, waren also vollkommen zu vernachlässigen.

Es wurde ferner ein Seidenfaden auf eine schwach gegen den Horizont geneigte Lamelle gelegt. Dieselbe zeigte oberhalb des Fadens Roth und Grün der letzten Ordnungen, unterhalb dagegen sehr lebhafte Farben. Obwohl jetzt nach der LÜDTGE'-schen Auffassung zu erwarten gewesen wäre, dass der Faden die convexe Seite der unteren dünneren Lamelle zugewendet hätte, so sieht man ihn allmählig die convexe Seite nach oben kehren.

Sind γ, o und u die Winkel, welche die Lamellenebene resp. mit dem Horizont und mit den Tangenten im oberen und unteren Berührungspunkt von Flüssigkeit und Faden einschliesst, bedeuten p das Gewicht der Längeneinheit des Fadens und α die Oberflächenspannung, so ist Gleichgewicht, sobald

$$2\alpha\cos o = 2\alpha\cos u + p\sin\gamma.$$

Für eine horizontale Lamelle ist $\gamma = o$ und $o = u$. Für eine schwach geneigte Lamelle ist γ klein. Da die Lamelle oberhalb des Fadens dicker ist als unterhalb desselben, so ist $o < u$ und $2\alpha\cos o$ kann so bedeutend überwiegen, dass der Faden nach oben gezogen wird, um so mehr, je mehr $u > o$ wird. Für vertikale Lamellen ist u soviel grösser als o, dass der Faden immer nach oben gezogen wird. Diese Schlüsse fand der Verfasser alle durch den Versuch bestätigt.

Dass nicht die dünnsten Theile der Lamelle den stärksten Zug ausüben, folgt schon daraus, dass Lycopodiumpulver auf einer schwach geneigten Lamelle, die im oberen Theile Farben erster Ordnung hat, nicht aufsteigende, sondern ganz unregelmässige Bewegungen zeigt.

Bringt man einen mit den Enden zusammengeknüpften Seidenfaden auf eine horizontale Lamelle in einem festen Drahtring von 70^{mm} Durchmesser und sprengt die Lamelle im Innern des Fadens, so bildet derselbe einen Kreis (vergl. Berl. Ber. 1866. p. 59); dieser kreisförmige Faden bleibt an jeder Stelle der horizontalen Lamelle; neigt man die letztere etwa um 10° gegen den Horizont, so steigt er nach dem oberen Theile der Lamelle. Wird die Lamelle nach einiger Zeit dünner, und zeigt Farben, so sinkt der ringförmige Faden allmählig herab und

berührt nach längerer Zeit den unteren Theil des Drahtringes.

Dieser Versuch ist mit dem von Lüdtge aufgestellten Satze vollständig in Widerspruch und erklärt sich sehr einfach dadurch, dass der gemeinsame Schwerpunkt der gegeneinander verschiebbaren Massen, des Fadens und der Flüssigkeit, sich möglichst tief stellt. Ueberwiegt die Masse der Lamelle gegen die des Fadens, so liegt dieser oben; wird die Lamelle dünn, so überwiegt die Masse des Fadens und dieser rückt nach unten. Bringt man auf die Lamelle oberhalb des Fadens neue Glycerinflüssigkeit, so geht der ringförmige Faden von neuem in die Höhe

Q.

Duclaux. Sur la formation des gouttes liquides. C. R. LXX. 933-935†; Ann. d. chim. (4) XXI. 378-435†; Mondes (2) XXIII. 43; Mon. sc. 1870. p. 456.

Der erste Theil des Aufsatzes, von dem ein Auszug in den C. R. erschienen ist, behandelt die Tropfenbildung und Oberflächenspannung von Flüssigkeiten, der zweite die Bedingungen, von denen die Beständigkeit einer Emulsion abhängt.

Die früheren Untersuchungen über ähnliche Gegenstände sind an den verschiedenen Stellen etwas ungleich berücksichtigt, und es scheint fast, als ob während des Niederschreibens der Verf. seine Ansichten etwas modificirt hätte. Derselbe liess Wasser und wässrigen Alkohol aus einer graduirten Röhre ausfliessen, welche unten durch eine dünne Kupferplatte von 0,065^{mm} Dicke mit kreisförmiger Oeffnung geschlossen war. Die Ausflusszeiten gleicher Volumina betrugen bei

Oeffnungen vom Durchmesser	0,370^{mm}	0,463^{mm}	0,718^{mm}
bei Wasser	280″,2	196″,5	81″,5
- Alkohol v. 10 pCt. . .	283	191,7	80
- - - 50 -	302,2	193,6	80,5
- - - 90 -	287	187,5	79,8.

Die Ausflusszeit war um so kleiner, je mehr der Alkoholgehalt sich 46 pCt. näherte.

Bei einem anderen Apparate, der hintereinander mit de-

stillirtem Wasser, 80procentigem Alkohol und wieder mit destillirtem Wasser gefüllt war, betrug die Ausflusszeit

193″ 187″ 191″,5 192″ 195″,

so dass geringe Mengen von Alkohol die Ausflusszeit des destillirten Wassers schon merklich herabsetzten. Den Grund sucht der Verf. in einer durch den Alkohol bewirkten Verkleinerung der Contraction des ausfliessenden Strahles.

Wasserhaltiger Alkohol tropfte aus einem „Tropfenzähler" einer Pipette von 50 Cubik-Centimeter Inhalt, die bei destillirtem Wasser 100 Tropfen, jeden zu 50^{mgr} gab. Ein geringer Zusatz von Alkohol zum Wasser verminderte dann, wie übrigens schon lange bekannt ist, die Tropfengrösse. Die letztere gestattet auf den Alkoholgehalt zu schliessen, ähnlich wie schon früher VALSON (Berl. Ber. 1857. p. 60) für denselben Zweck die capillare Steighöhe vorgeschlagen hat, welche wie die Tropfengrösse proportional der specifischen Cohäsion a^2 ist. MUSCULUS (Berl. Ber. 1864. p. 73) benutzt statt der spec. Cohäsion die absolute Cohäsion oder Oberflächenspannung α.

Der Verf. fand bei verschiedenen Temperaturen für dasselbe Flüssigkeitsvolumen folgende Tropfenzahl:

Alkohol vom Gehalt.	Tropfenzahl bei 10°	15°	20°
0 pCt.	99	100	101
0,5 „	102	103,5	104,5
1 „	106	107	108
2 „	111,5	113	114,5
5 „	125	127	129
10 „	142,5	145	147,5
15 „	157,5	160	163
20 „	172,5	175,5	177,5
30 „	202	204	205
40 „	226,5	227,5	228,5
50 „	241	242	242,5
60 „	249	249,5	250
70 „	253,5	254	254,5
80 „	256,5	257	257,5
90 „	258,5	259	260

Die Grösse der Wassertropfen nahm bei Gegenwart von Alkoholdämpfen im Verhältniss von 100:110,5 ab.

Mittelst des „Tropfenzählers" wurde der Alkoholgehalt von Wassertropfen, die sehr schnell bei Gegenwart von Alkoholdämpfen gefallen waren, bestimmt. Die so gefundene Menge absoluten Alkohols würde die Oberfläche der kugelförmig gedachten Wassertropfen in einer Dicke von $0{,}0197^{mm}$ bis $0{,}025^{mm}$ bedeckt haben.

Die Abnahme der Tropfengrösse ist, wie der Berichterstatter bemerken möchte, analog den Berl. Ber. 1869. p. 176 und 192 ausführlich erörterten Erscheinungen. Sie erklärt sich durch die geringe Oberflächenspannung der auf der Wasseroberfläche condensirten dünnen Alkoholschicht, wobei die Dicke dieser Schicht kleiner als der Radius der Wirkungssphäre geblieben ist. Dass der vom Hrn. Verf. gefundene Alkoholgehalt eine beträchtlich (bis 50 Mal) grössere Dicke der Alkoholschicht ergiebt, erklärt sich einfach durch die rasche Diffusion des an der Oberfläche condensirten Alkohols nach dem Innern des Tropfens.

Wegen der Schwierigkeit, die Menge des nicht herabfallenden Tropfentheils gehörig zu berücksichtigen, empfiehlt der Verf. seinen „Tropfenzähler" zur Bestimmung der relativen Grösse der Oberflächenspannung α der freien Flüssigkeitsoberflächen. Bei dieser Gelegenheit werden auch Versuche von Lebaigue (Journ. d. pharm. févr. 1868) erwähnt, der die Tropfengrösse bei gleichem Durchmesser unabhängig von der Wanddicke der Röhren fand.

Der Verf. hat in der angegebenen Weise die relative Grösse der Spannung der freien Oberfläche für einige Flüssigkeiten bestimmt und ist dabei zu folgenden Zahlen gekommen, die auf die Oberflächenspannung des Wassers als Einheit bezogen sind. Die letztere setzt der Verf. $= 7{,}5^{mgr}$ (für 1^{mm} Wandlänge).

Substanz.	Spannung der freien Oberfläche relativ	absolut α mgr
Wasser	1	7,5
Alkohol von 10 pCt.	0,68	5,10
" " 20 "	0,56	4,20
" " 30 "	0,48	3,60
" " 40 "	0,43	3,22
" " 50 "	0,39	2,91
" " 60 "	0,37	2,77
" " 70 "	0,36	2,70
" " 80 "	0,34	2,55
Amyl-Alkohol	0,32	2,40
Methyl-Alkohol	0,33	2,47
Capryl-Alkohol	0,37	2,77
Schwefeläther	0,23	1,72
Amyl-Essigäther	0,33	2,47
Olivenöl	0,44	3,30
Nussöl	0,45	3,37
Terpenthinöl	0,38	2,85
Wachholder-Essenz	0,37	2,77
Benzin	0,35	2,62
Steinöl	0,35	2,62
Chloroform	0,35	2,62
Schwefelkohlenstoff	0,42	3,15
Blausäure (rein)	0,23	1,72
" (auf ½)	0,49	3,67
Glycerin	0,97	7,27
Olein des Olivenöls	0,49	3,67

Die Zahlen stimmen im Allgemeinen mit den Angaben anderer Beobachter überein.

Den Grund der Tropfenbildung und verwandter Erscheinungen glaubt der Verf. in einer Spannung der Flüssigkeits-Oberfläche und nicht in der Cohäsion der Flüssigkeit suchen zu müssen. (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 186). Seine theoretischen Betrachtungen sind denen von Dupré (Berl. Ber. 1866. p. 62) sehr ähnlich und führen auf bekannte Sätze.

Bei einer Ausdehnung derselben auf die gemeinschaftliche Oberfläche zweier Flüssigkeiten wird die Dichtigkeit derselben in allen Punkten constant angenommen, was nach anderen Beobachtungen (Berl. Ber. 1869. p. 192) nicht zulässig sein dürfte.

Die Oberflächenspannung eines kleinen Flüssigkeitstropfens im Innern einer andern Flüssigkeit soll um so schwächer sein, je mehr die Tropfen zweier Flüssigkeiten, welche aus derselben Röhre tropfen, gleiches Gewicht und gleiches Volumen haben, oder wie es an einer anderen Stelle heisst, je mehr die Spannungen der freien Oberfläche der beiden zusammengebrachten Flüssigkeiten einander gleich sind.

Eine Emulsion, die durch Vertheilung vieler kleiner Tropfen einer Flüssigkeit im Innern einer anderen gebildet wird, soll um so stabiler sein, je näher die Spannungen der freien Oberfläche der mit einander gemischten Flüssigkeiten einander stehen.

Ausserdem soll die Beständigkeit der Emulsion noch abhängen von der Dichtigkeit, der Beständigkeit des Schaumes, und der Klebrigkeit (viscosité) der Flüssigkeiten. Die letztere wurde angenähert durch die Langsamkeit gemessen, mit der die Flüssigkeit durch eine Capillarröhre strömte.

Diese Sätze scheinen mit den Untersuchungen des Berichterstatters nicht vereinbar. In diesen Untersuchungen ist mit sehr verschiedenen Methoden (Berl. Ber. 1869. p. 190) nachgewiesen, dass die gemeinschaftliche Oberfläche zweier Flüssigkeiten eine Spannung hat, die mit den Spannungen der freien Oberflächen beider Flüssigkeiten in gar keiner Beziehung steht. In so fern die Beständigkeit des Schaumes einer Flüssigkeit von der Spannung der Berührungsfläche der Flüssigkeit mit Luft abhängt, ist also auch nicht abzusehen, worin die Beständigkeit des Schaumes auf die Beständigkeit der Emulsion von Einfluss sein soll.

In der That zeigen schon die in der Abhandlung selbst enthaltenen Versuche eine sehr geringe Uebereinstimmung mit den angeführten Sätzen.

Zur Emulsion mit fetten und ätherischen Oelen benutzte der Verf. eine Reihe von Flüssigkeiten, die in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind.

Die Klebrigkeit wurde bestimmt, indem man die Zeiten verglich, in welchen gleiche Volumina Flüssigkeit und Wasser durch dasselbe Capillarrohr strömten.

Die Flüssigkeiten wurden in einer halbgefüllten geschlossenen Flasche stark geschüttelt, und die Dauer des Schaumes gemessen.

Nr.	Substanz	Oberflächen-Spannung relat.	Oberflächen-Spannung abs. α	Spec. Gew.	Klebrigkeit.	Dauer des Schaumes
			mgr			
1	Wässriger Amylalkohol v. 4,94 pCt.	0,38	2,85	0,990	1,6	0″
2	- - 3,95 -	0,42	3,15	0,995	1,2	0″
3	- - 2,47 -	0,49	3,67	1,000	1,0	50″
4	- - 1,24 -	0,61	4,57	1,000	1,0	30″
5	Wässr. Aethyl- u. Amylalkoh. x pCt.	0,34	2,55	0,980	2	0″
6	- ½x -	0,42	3,15	0,985	1,8	50″
7	- ⅓x -	0,46	3,45	0,990	1,6	15″
8	Alkohol von 10 pCt.	0,68	5,10	0,986	1,6	30″
9	- 20 -	0,56	4,20	0,975	2,2	15″
10	- 30 -	0,48	3,60	0,964	2,7	2″
11	- 40 -	0,43	3,22	0,951	3,3	2″
12	- 50 -	0,39	2,91	0,933	3,5	2″
13	- 60 -	0,37	2,77	0,913	3,4	1″
14	- 70 -	0,36	2,70	0,889	3,0	1″
15	- 80 -	0,34	2,55	0,863	2,5	1″
16	- 90 -	0,33	2,48	0,833	2,0	0″
17	Lösung von Marseille-Seife 1/100	0,44	3,30	1,01	1,3	∞
18	- 1/200	0,46	3,45	1,005	1,1	∞
19	- 1/400	0,48	3,60	1,0	1,0	∞
20	- 1/800	0,50	3,75	1,0	1,0	∞
21	- 1/1600	0,57	4,27	1,0	1,0	20h
22	- 1/3200	0,75	5,62	1,0	1,0	30′
23	- 1/6400	0,90	6,75	1,0	1,0	1′
24	Lösung von Panamaholz 0,01	0,74	5,55	1,07	1,3	∞
25	- 0,05	0,75	5,62	1,04	1,1	∞
26	- 0,025	0,79	5,92	1,02	1,0	∞
27	- 0,001	0,83	6,22	1,01	1,0	∞
28	- 0,0005	0,87	6,53	1,00	1,0	2 Tage
29	Reine Milch	0,77	5,77	1,033	1,6	24h
30	1 Vol. Milch + 1 Vol. Wasser	0,77	5,77	1,024	1,2	2h
31	- + 3 -	0,81	6,07	1,011	1,1	2′
32	- + 7 -	0,83	6,22	1,007	1,05	30″
33	Hühner Eiweiss + 4 Gew.-Th. Wass.	0,97	7,27	1,005	1,2	24h
34	Hühner Eigelb + 4 Gew.-Th. Wass.	0,66	4,95	1,010	2	3″
35	Filtrirter Ochsengallen-Extract	0,77	5,77	1,28	2	schäumt
36	Pancreas-Flüssigkeit	0,83	6,22	<1,28		nicht.

Es zeigte die beständigste Emulsion unter gleichartigen Flüssigkeiten verschiedener Concentration

	α	Concentration	
Terpenthinöl	(2,77)	mit der Fl.	1 u. 5, 12—13
Olivenöl	(3,30)	-	2, 11, 17 u. 18
Nussöl	(3,37)	-	2 u. 7, 13
Wachholderessenz	(2,77)	-	2 u. 3, 11 u. 12
Steinöl	(2,62)	-	5, 13-14, 17 u. 18, 26 u. 27
Benzin	(2,62)	-	5, 17 u. 18, 26 u. 27
Schwefelkohlenstoff	(3,15)	-	6 17 u. 18, 26 u. 27

Durch Zusatz von Gummi zum Wasser würde die Oberflächenspannung nicht merklich geändert, wie dies auch schon G. Hagen (Abh. Berl. Ak. 1845 und 1846. p. 15) gefunden hat. Dagegen nahm die Klebrigkeit bedeutend zu, und damit die Beständigkeit der mit der betreffenden Gummilösung bereiteten Emulsionen.

Es zeigte:

Lösung von arabischem Gummi von	10	5	2,5	1,25	0,5		auf 100 Thl.
eine Klebrigkeit:	-	6	3,5	2,3	1,7	1,3	-
Lösung v. Traganth-Gummi v.	0,5	0,25	0,1,	0,05	0,025	0,01	auf 100 Thl.
eine Klebrigkeit:	30	10	4	2	1,5	1,3	-

Der Traganthgummi besass grössere Klebrigkeit und gab beständigere Emulsionen, wenn man ihn in sogenannten Thränen und nicht pulverisirt löste, und nicht filtrirte. Es schienen dann kleinste feste Häutchen in der Flüssigkeit suspendirt zu bleiben, welche die Klebrigkeit vermehrten.

Auch einige organische Substanzen wurden untersucht. Milch, welche als eine Emulsion betrachtet wird, zeigte ähnliche Eigenschaften wie eine Panaminlösung. Ochsengallenextract gab mit Oel Emulsionen, wie mit Gummilösung. 2^{gr} Pancreassaft von einem Meerschweinchen mit 6 Cub.-Cent. Wasser und Sand in einem Mörser zerrieben, näherte sich in seiner Eigenschaft den Seifen- oder Panaminlösungen.

Durch ein Capillarrohr strömte bei 20°

Oel					in	140′
Mischung von	20	Ochsengalle und	80	Oel	-	23′
- -	40	- -	60	-	-	21′
- -	60	- -	40	-	-	15′
- -	80	- -	20	-	-	14′ 15″
Reines Wasser in						10′ 10″

Q.

LIMOUZIN. Observation relative à une note de M. DUCLAUX sur la formation des gouttes liquides. C. R. LXX. 1005-1005†.

Reclamation gegenüber der vorstehend besprochenen Arbeit, die durch Veröffentlichungen aus den Jahren 1868 und 1869 zu begründen gesucht wird. *Q.*

C. ALPH. VALSON. Étude sur les actions moléculaires, fondée sur la théorie de l'action capillaire. C. R. LXX. 1040-1043†; Ann. d. chim. (4) XX. 361-391†; Mondes (2) XXIII. 130-131.

Die Steighöhen von wässrigen Salzlösungen wurden in der Art bestimmt, dass ein Glasrohr von etwa 0,25^{mm} Radius genommen und die Steighöhen der Salzlösungen mit denen des reinen Wassers verglichen wurden bei Temperaturen, die wenig von 15° C. verschieden waren. Die Steighöhe des Wassers setzt der Verf. $= 60,6^{mm}$, was einer specifischen Cohäsion des Wassers

$$a^2 = 15,15^{\square mm}$$

entsprechen würde.

Die Steighöhe wurde bei allen Salzlösungen kleiner als bei Wasser gefunden, mit Ausnahme von Chlorlithium und Salmiak. Für Salmiaklösung war dies schon durch die Untersuchungen von SIMON (Ann. d. chim. (3) XXXII. p. 15) und BULIGINSKI (Berl. Ber. 1868. p. 161) bekannt.

Der Verf. giebt die capillaren Steighöhen für eine grosse Reihe von wässrigen Salzlösungen, die 5^{gr}, 10^{gr} etc. Salz auf 100^{gr} Wasser enthielten. Nimmt man mit dem Verf. an, dass der Randwinkel in allen Fällen $= 0°$ oder die Capillarröhre stets vollkommen benetzt gewesen ist, so wird durch Division der dort gegebenen Steighöhen mit 4 die specifische Cohäsion a^2 der betreffenden Salzlösung ausgedrückt in Quadratmillimetern erhalten. Dieselben sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

I.

Specifische Cohäsion wässriger Salzlösungen in Quadrat-Millimetern, p^{gr} Salz in 100^{gr} Wasser gelöst.

p	NH_4Cl	$LiCl$	KCl	$NaCl$	$CaCl_2$	$SrCl_2$	$BaCl_2$	$ZnCl_2$	$CdCl_2$
	$\square^{mm}$	$\square^{mm}$	$\square^{mm}$	$\square^{mm}$	$\square^{mm}$	$\square^{mm}$	$\square^{mm}$	$\square^{mm}$	$\square^{mm}$
10	15,27	15,25	14,72	14,75	14,65	14,35	14,25	14,22	14,07
20	15,40	15,37	14,45	14,5	14,27	13,70	13,52	13,47	13,25
30	15,50	15,45				13,30	12,97	12,90	
40						13,02	12,67		

p	NH_4Br	KBr	$CdBr_2$	LiJ	KJ	BaJ_2	FeJ_2	ZnJ_2	CdJ_2
10	14,65	14,4	14	14,47	14,30	14,10	14,12	14,05	13,95
20	14,20	13,77	13,07	13,90	13,62	13,25	13,30	13,20	13,02
30	13,87	13,30	12,55	13,42	13,10				

p	$(NH_4)_2SO_4$	K_2SO_4	Na_2SO_4	$MgSO_4$	$MnSO_4$	$FeSO_4$	$ZnSO_4$	$CuSO_4$	$CdSO_4$
10	14,82	14,5	14,4	14,25	14,12	14,1	14,1	14,05	13,90
20	14,55				13,28	13,2	13,2	13,12	12,92
30	14,30					12,52	12,52		

p	NH_4NO_3	KNO_3	$NaNO_3$	$Ca2NO_3$	$Sr2NO_3$	$Ba2NO_3$	$Mg2NO_3$	$AgNO_3$	$Pb2NO_3$
10	14,92	14,62	14,65	14,42	14,22	14,2	14,27	14,17	14,12
20	14,70	14,10	14,10	13,85	13,50		13,57	13,37	13,22
30	14,47	(13,65)	13,65	13,32	12,92		13,02	12,67	

p	K_2SO_3	Na_2SO_3	$K_2S_2O_3$	NaS_2O_3	K_2CO_3	Na_2CO_3	$KHCO_3$	$NaHCO_3$	NH_4HCO_3
10	14,35	14,27	14,4	14,4	14,5	14,45	14,50	14,45	14,87
20		13,57		13,82					
30				13,4					

Der Verf. nennt normale Salzlösungen solche, welche in einem Liter Wasser so viel Gramme des Salzes gelöst enthalten, wie die Aequivalentzahl dieses Salzes angiebt. Aus den für verschiedene Concentrationen berechneten Steighöhen lässt sich dann die Steighöhe oder spec. Cohäsion einer normalen Salzlösung durch Interpolation finden.

Den Unterschied der Steighöhen von reinem Wasser und Normallösungen verschiedener Salze in Capillarröhren von $0{,}25^{mm}$ Radius nennt der Verf. Capillaritäts-Modul. Es wird also der vierte Theil der mit Capillaritäts-Modul bezeichneten Grösse zur spec. Cohäsion a^2 der betreffenden normalen Salzlösung addirt die spec. Cohäsion des reinen Wassers geben.

Für die Capillaritäts-Module stellt der Verf. folgende Gesetze auf:

1) Der Capillaritäts-Modul eines Metalls ist constant und unabhängig von dem metalloidischen Radical, mit welchem das Metall verbunden ist.

2) Der Capillaritäts-Modul eines metalloidischen Radicals ist constant und unabhängig von dem Metall, mit welchem das Metalloid verbunden ist.

3) Wechseln beide Radicale auf ein Mal, so ist der ganze Modul gleich der Summe der beiden einzelnen Module.

Für die Capillaritätsmodule giebt der Verf. folgende Tabelle:

II.

Capillaritäts-Modul.

Metall		Aeq.	Modul mm	Metalloid		Aeq.	Modul mm
Ammonium	NH_4	18	1,0	Chlorure	Cl	35,5	0,0
Lithium	Li	7	0,05	Carbonate	CO_3	30	0,5
Natrium	Na	23	1,2	Nitrate	NO_3	62	1
Magnesium	Ma	12	1,4	Bicarbonate	C_2O_6	52	1,1
Calcium	Cg	20	1,4	Sulfate	SO_4	48	1,2
Kalium	K	39	1,5	Sulfite	SO_2	40	1,3
Mangan	Mn	27,5	2,5	Hyposulfite	S_2O_3	56	1,4
Eisen	Fe	28	2,5	Bromüre	Br	80	2,1
Zink	Zn	32,5	2,7	Jodüre	J	127	3,9
Kupfer	Cu	32	2,9				
Strontium	Sr	44	2,9				
Barium	Ba	69	3,9				
Cadmium	Cd	56	4,3				
Silber	Ag	108	5,5				
Blei	Pb	104	5,9				
Thallium	Tl	203	7,9				

Abgesehen von den Fehlerquellen, welche bei einer Bestimmung der spec. Cohäsion durch capillare Steighöhen leicht auftreten können, scheinen dem Berichterstatter die Schlüsse des Hrn. Verf. über die von ihm Capillaritäts-Modul genannte Grösse doch auf zu wenig Beobachtungen zu beruhen, als dass man sie ohne weitere Versuche als bewiesen annehmen könnte.

Dazu kommt noch folgende Erwägung.

Nach den Berl. Ber. 1869. p. 199 besprochenen Untersuchungen muss bei Flüssigkeiten, die in jedem Verhältniss mischbar sind, immer die Flüssigkeit mit der kleinsten Oberflächenspannung α an die Oberfläche gehen. Fasst man eine wässrige Salzlösung als ein Gemisch von Wasser und geschmolzenem Salze auf, so würde nach den früheren Untersuchungen des Berichterstatters (Berl. Ber. 1868. p. 164) Wasser als die Flüssigkeit mit der kleinsten Capillar-Constante an der Oberfläche der Salzlösung sich ausbreiten müssen. Derselbe reducirte daher vor mehreren Jahren sämmtliche ihm zugängliche seit NEWTON's Zeiten unternommene Messungen der Capillarconstanten wässriger Lösungen von Salzen und Säuren auf dieselben Einheiten (Millimeter und Milligramme). Berechnet man aus der spec.

Cohäsion a^2 und dem spec. Gewicht σ der Lösung die Capillar-Constante

$$\alpha = a^2 \frac{\sigma}{2}$$

so findet man in der That Werthe, welche meist zwischen 7,5 und 8^{mgr} liegen, und zeigen, dass die Oberfläche der wässrigen Salzlösung dieselbe oder nahezu dieselbe Oberflächenspannung, wie Wasser hat. Wenn auch in vielen Fällen α mit dem Salzgehalt ein wenig zuzunehmen scheint, so sind die Abweichungen der Capillar-Constante α für verschiedene Salzlösungen nicht grösser als die Abweichungen, welche die Angaben verschiedener Beobachter für sogenanntes reines Wasser zeigen und könnten sehr wohl in zufälligen Verunreinigungen oder unvollkommener Benetzung der benutzten Capillarröhren ihren Grund haben.

Nur concentrirte Salpetersäure oder organische Säuren, wie Essigsäure, Ameisensäure und deren Salze, bilden eine Ausnahme und zeigen, wie dies auch von vornherein zu erwarten ist, eine bedeutend kleinere Oberflächenspannung als reines Wasser.

Da Hr. Valson leider nicht die spec. Gewichte seiner Salzlösungen angiebt, so hat der Berichterstatter mit den von anderen Beobachtern angegebenen specifischen Gewichten von Salzlösungen aus der spec. Cohäsion der Tabelle I. p. 178 die Oberflächenspannung α einiger Salzlösungen berechnet und die Werthe der Capillar-Constanten in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

III.

Capillar-Constanten wässriger Salzlösungen bei 15° C. p gr Salz in 100 gr. Wasser gelöst.

No.	Salz	p	σ	α	a^2	a
		gr		mgr	□mm	mm
1	Wasser	100	1	7,575	15,15	3,892
2	NH_4Cl	10	1,028	7,848	15,27	3,908
	-	20	1,049	8,076	15,40	3,924
	-	30	1,068	8,275	15,50	3,937
3	LiCl	10	1,052	8,021	15,25	3.905
	-	20	1,097	8,373	15,37	3,920
	-	30	1,139	8,798	15,45	3,931
4	KCl	10	1,058	7,787	14,72	3,837
	-	20	1,112	8,035	14,45	3,801
5	NaCl	10	1,067	7,868	14,75	3,840
	-	20	1,125	8,156	14,5	3,808
6	$CaCl_2$	10	1,079	7,905	14,65	3,827
	-	20	1,150	8,206	14,27	3,777
7	$SrCl_2$	10	1,084	7,776	14,35	3,788
	-	20	1,162	7,960	13,70	3,701
	-	30	1,235	8,216	13,30	3,647
	-	40	1,303	8,480	13,02	3,608
8	$BaCl_2$	10	1,086	7,738	14,25	3,775
	-	20	1,167	7,889	13,52	3,677
	-	30	1,245	8,074	12,97	3,601
	-	40	(1,283)	(8,128)	12,67	3,559
9	$CdCl_2$	10	1,096	7,709	14,07	3,751
	-	20	1,193	7,903	13,85	3,721
10	KBr	10	1,070	7,705	14,40	3,795
	-	20	1,131	7,787	13,77	3,711
	-	30	1,186	7,889	13,30	3,647
11	KJ	10	1,103	7,887	14,30	3,781
	-	20	1,137	7,741	13,62	3,690
	-	30	1.206	7,900	13,10	3,619
12	CdJ_2	10	1,081	7,541	13,95	3,735
	-	20	1,165	7,582	13,02	3,608
13	K_2SO_4	10	1,076	7,802	14,5	3,808
14	Na_2SO_4	10	1,084	7,805	14,4	3,800
15	$MgSO_4$	10	1,096	7,809	14,25	3,775
16	$CuSO_4$	10	1,106	7,767	14,05	3,748
	-	20	1,200	8,672	13,12	3,622
17	K_2CO_3	10	1,084	7,859	14,5	3,808
18	Na_2CO_3	10	1,096	7,920	14,45	3,801
19	NH_4NO_3	10	1,043	7,780	14,92	3,863
20	KNO_3	10	1,060	7,75	14,62	3.824
	-	20	1,112	7,839	14,10	3,755
	-	30	(1,114)	(7,80)	13,65	3,694
21	$Ca2NO_3$	20	1,148	7,949	13,85	3,721
	-	50	1,292	8,185	12,67	3,559
22	$Sr2NO_3$	10	1,077	7,658	14,22	3,771
	-	20	1,150	7,762	13,50	2,674
	-	30	1,215	7,850	12,92	3,594
23	$Ba2NO_3$	10	1,078	7,654	14,2	3,768
24	$AgNO_3$	10	1,085	7,687	14,17	3,764
	-	20	1,158	7,741	13,37	3,656
	-	30	1,238	7,843	12,67	3,559
25	$Pb2NO_3$	10	1,085	7,660	14,12	3,758
	-	20	1,169	7,727	13,22	3,636

Man ersieht daraus, dass in der That die Oberflächenspannung der wässrigen Salzlösungen wenig von 8^{mgr} oder der des reinen Wassers verschieden sind. Die Zunahme von α mit der Concentration, welche gewisse Salzlösungen zeigen, könnte freilich durch einen Unterschied im Randwinkel und daher zu klein gefundene Steighöhe bedingt sein.

Jedoch haben dem Berichterstatter genauere Versuche, auf die derselbe an einem andern Orte zurückkommen wird, gezeigt, dass die Oberflächenspannung wässriger Salzlösungen mit der Concentration ein wenig zunimmt.

Im Allgemeinen kann man aber sagen, dass sich an der Oberfläche einer wässrigen Salzlösung Wasser oder doch sehr verdünnte Salzlösung von weit geringerer Concentration als im Innern befindet. *Q.*

G. Luvini. Experiments and observations on the adhesion between solids and liquids. Phil. Mag. (4) XL. 190-197†; Rendic. di Torino 19. 6. 1870; Atti di Torino V. 3-7. 1870; Arch. sc. phys. (2) XL. 89.

Um die zuerst von Plateau beschriebene und in diesen Berichten (1868 p. 150) ausführlich besprochene innere und äussere Zähigkeit der Flüssigkeiten näher zu untersuchen, beobachtete der Verf. die Zeit, die eine um 90° abgelenkte Magnetnadel brauchte, um die ersten 85° nach ihrer Ruhelage hin zurückzulegen.

Die Magnetnadel befand sich in einem mit Wasser gefüllten Gefässe. Ueber dieselbe war eine oben geschlossene mit Wasser gefüllte Glocke gestürzt. In die Glocke liess man allmählich Luft, Wasserstoff, Kohlensäure und Sauerstoff eintreten, bis die Magnetnadel sich an der freien Oberfläche des Wassers befand. Die Schwingungszeiten der Magnetnadel für den Bogen von 85° waren für die verschiedenen Gase nahezu dieselben.

Ferner wurde die hemmende Wirkung der Flüssigkeiten auf Torsionsschwingungen untersucht.

Platten und Nadeln verschiedener Gestalt (rechteckförmig,

rhombisch, volle Kreise mit oder ohne Löcher, oder mit Kreisausschnitten) und verschiedener Substanz wurden an dem unteren Ende eines Drahtes befestigt, der von einem Torsionskreis einer Coulomb'schen Drehwage herabhing. Die Platten wurden von einer Nase festgehalten, der Aufhängefaden um 40° nach links oder rechts tordirt, die Platten losgelassen und nach den mit unregelmässiger Bewegung zurückgelegten ersten 5° die Bewegungszeit für 10°, 15°, 20° oder 60° mit der Uhr bestimmt.

Die Platten (Messing, Eisen, Glas, Stahl, Holz, Horn, Elfenbein) bewegten sich an der Oberfläche oder im Innern der Flüssigkeiten (Wasser, wässrige Lösungen, Quecksilber). Der Widerstand fand sich unabhängig von der Tiefe, bis zu welcher die Platten eintauchten, mochte die obere Fläche der Platte höher oder tiefer als das allgemeine Flüssigkeits-Niveau liegen. An der Oberfläche und im Innern nahm der Widerstand mit der Zeit zu, wenn die Flüssigkeiten mit der Luft in Berührung waren. Den Grund der Zunahme für die Oberfläche sucht der Verfasser in einer Adhäsionswirkung der Luft, oder Schmutz, der sich aus der Atmosphäre auf der Flüssigkeits-Oberfläche ablagert; den Grund der Zunahme für den Widerstand im Innern dagegen in einer grösseren Flüssigkeits-Menge, die bei längerer Berührung an der Oberfläche der festen Körper anhaftet.

An reinem Messing, das längere Zeit mit Wasser oder Glas und Stahlplatten, die längere Zeit mit Quecksilber in Berührung waren, haftete beim Herausziehen um so mehr Flüssigkeit, je länger sie mit derselben in Berührung waren.

Der Widerstand derselben Flüssigkeit änderte sich mit der Natur des bewegten festen Körpers. Verzinntes Eisen und Messing zeigten an der Oberfläche von schmutzigem Wasser gleichen Widerstand; unter der Oberfläche war der der Messingplatte grösser.

Der Verf. unterscheidet einen linearen Widerstand λ und einen oberflächlichen Widerstand σ. Bei den an der Oberfläche befindlichen Platten ist der Widerstand $\lambda + \sigma$, bei den untergetauchten 2σ. Je nach Platte und Flüssigkeit war

$$\lambda + \sigma \gtreqless 2\sigma$$

Der lineare Widerstand soll nicht von der inneren Begrenzungslinie, sondern nur von den Theilen abhängen, die sich normal oder schief gegen diese Richtung bewegen. So soll die Begrenzungslinie einer kreisförmigen Platte, die sich um ihren Mittelpunkt dreht, wenig oder gar keinen Widerstand zeigen. Die schiefen Begrenzungslinien wirkten wie ihre Projectionen auf die zur Bewegung normale Richtung bei gleicher Entfernung vom Centrum. *Q.*

C. Marangoni e P. Stefanelli. Sulla proprietà che hanno varj liquidi d'impedire o far cessare talune reazioni tra acidi e metalli. Cimento (2) IV. Dec. 1870. p. 1-19†.

Granulirtes Zink in verdünnter Schwefelsäure entwickelt gar nicht oder nur wenig Wasserstoff, wenn der Flüssigkeit ein ätherisches Oel zugesetzt wird. Die Gasentwicklung tritt wieder ein, wenn man der Säure eine grössere Quantität Alkohol zumischt.

Die Gasentwicklung hinderten:

leicht und vollständig	schwer, aber vollständig	viel schwerer und unvollständig
Myrthenöl	Olivenöl	Schwefeläther
Thymianöl	Leinöl	Steinöl
Lavendelöl	Colzaöl	Benzin
Terpenthinöl	Süss-Mandelöl	Nitrobenzin
Kirschlorbeeröl	Nussöl	
	Meerrettigöl	
	Stockfischthran	

Bei Zink in verdünnter Salpetersäure oder Salzsäure und Kupferspähnen in Salpetersäure hemmten die erwähnten Substanzen in ähnlicher Weise die Gasentwicklung.

Ein Oeltropfen auf einer ebenen Zinkfläche nimmt in saurem Wasser Halbkugel-Gestalt an und schützt diese Fläche vor Angriff durch die Säure, so dass sie als metallisch glänzende scharf begrenzte kreisrunde Stelle hervortritt. Die Wirkung der ätherischen Oele beim Zusatz zu der verdünnten Säure besteht darin, dass sich die Oberfläche der kleinen Wasserstoffbläschen mit

einem dünnen Ueberzuge von ätherischem Oel bekleidet, und bei der Berührung mit dem Metall ein Oeltröpfchen auf dessen Oberfläche absetzt. Das Zink zeigt viele glänzende kreisrunde Stellen an der Oberfläche. Die Flüssigkeit selbst wird eine Emulsion des Oeles.

Der dünne Ueberzug einer Flüssigkeit auf dem Metall, der dieses vor der Einwirkung der Säure schützt, soll um so weniger leicht reissen, je kleiner die Capillarconstante α und je grösser die Dichtigkeit der betreffenden Flüssigkeit ist, welche bei kleinerem spec. Gewicht das Bestreben hat in dem Wasser in die Höhe zu steigen. Capillarconstante und spec. Gewicht wirken ihrer Grösse nach also in entgegengesetzter Weise, und da die Reihenfolge der untersuchten Flüssigkeiten etwa dieselbe ist, wenn sie nach der ersteren oder dem letzteren geordnet sind, so soll es dadurch erklärt werden, dass die ätherischen Oele mit einem mittleren Werth des spec. Gewichts und der Oberflächenspannung sich am wirksamsten zeigten.

Die Verf. bestimmten für folgende Flüssigkeiten das spec. Gewicht und die capillare Steighöhe in einer Röhre von 0,314^{mm} Durchmesser. Das Product beider mit dem halben Röhrenradius giebt dann die Capillarconstante α.

	Spec. Gew.	Capillar-Constante. α mgr
Destillirtes Wasser mit $\frac{1}{10}$ vol. Schwefelsäure	1,058	7,47
Dest. Wasser	0,997	7,38
Nitrobenzin	1,209	4,40
Kirschlorbeerwasser	1,043	3,91
Süss-Mandelöl	0,918	3,37
Leinöl	0,940	3,36
Colzaöl	0,914	3,35
Nussöl	0,928	3,30
Olivenöl	0,915	3,27
Myrthenöl	0,886	2,79
Lavendelöl	0,894	2,76
Thymianöl	0,877	2,73

	Spec. Gew.	Capillar-Constante α mgr
Terpenthinöl	0,869	2,63
Benzin	0,850	2,40
Steinöl	0,706	2,01
Schwefeläther	0,736	1,74

Die Verfasser meinen, dass aus diesen Zahlen 3 Gruppen hervorträten:

		mgr
Die fetten Oele	mit der Capillar-Constante	3,33
die ätherischen Oele	- - -	2,73
die übrigen Flüssigkeiten	- - -	2,05

Ausser der Capillar-Constante und dem spec. Gewicht soll auch noch die Klebrigkeit und Schäumbarkeit, besonders die letztere, von Einfluss auf die hemmende Wirkung der Gasentwicklung sein.

Zink mit einem dünnen Ueberzug eines ätherischen Oeles wirkte in einer galvanischen Kette elektromotorisch, aus demselben Grunde, wie Quecksilber, welches zum Amalgamiren verwandt wird. (?)

Gewöhnliches oder amalgamirtes Zink mit Kupfer und verdünnter Säure zu einer Kette verbunden, zeigte geringere Stromstärke und Zinkverbrauch, wenn seine Oberfläche mit einem dünnen Ueberzug von Myrthenöl bekleidet war, als ohne denselben. Besonders kurze Zeit nach dem Zusammensetzen der Kette war diese Abnahme (bis $\frac{1}{3}$ des Ganzen) bemerklich. Die elektromotorische Kraft war bei gewöhnlichem Zink 1,8, bei amalgamirtem 2,2 pCt. kleiner, als ohne Oel-Ueberzug. *Q.*

R. Böttger. Leichte Anfertigung einer Flüssigkeit zur Erzeugung der Plateau'schen Gleichgewichtsfiguren ohne Schwere. Jahresb. d. Frankf. Ver. 1868-69; Dingl. Journ. CXCVIII. 180; Pogg. Ann. CXL. 660-660†; Phil. Mag. (4) XL. 392.

Fein geschabte Palmölseife wird in einer geräumigen Flasche mit kaltem destillirtem Wasser stark umgeschüttelt, die gesättigte Lösung durch poröses graues Fliesspapier filtrirt

und etwa mit ¼ ihres Volumens chemisch reinen concentrirten Glycerins versetzt. Vor dem Gebrauch leicht umgeschüttelt soll die Flüssigkeit Blasen bis 1' Durchmesser und darüber geben, die sich 5 bis 10 Minuten halten. *Q.*

Tomlinson. On the motion of certain liquids on the surface of water. Phil. Mag. (4) XXXIX. 32-48†.

Im Wesentlichen eine Bearbeitung des Aufsatzes von G. van der Mensbrugghe Berl. Ber. 1869. p. 175 sqq. *Q.*

F. Melde. Experimental-Untersuchungen über Blasenbildung in kreisförmig-cylindrischen Röhren. I. Theil. 2. Abschn. Quecksilberblasen. Schrift d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. z. Marburg IX. 72-132†.

Die in diesen Berichten 1868 p. 158 besprochenen Untersuchungen über Luftblasen in horizontalen mit einer beliebigen Flüssigkeit gefüllten Röhren hat der Verf. auf Quecksilberblasen ausgedehnt, d. h. auf flache oder gestreckte Quecksilbertropfen, die in Luft, unter Wasser oder Alkohol auf einer ebenen Glasplatte oder in einer horizontalen Glasröhre lagen.

Ein rinnenförmiges Stück einer Röhre von gemessenem Durchmesser wurde auf eine horizontale Glasplatte gelegt, mit Quecksilber gefüllt, und die Höhe des flachen gestreckten *Tropfens* mit einem Sphärometer gemessen, dessen Spitze durch eine Stahlschneide ersetzt war. Die Höhe war um so kleiner, je grösser der Durchmesser der Röhre, wenn dieser mehr als 7^{mm} betrug.

Die Höhe flacher Quecksilbertropfen auf einer horizontalen Glasplatte nimmt mit wachsendem Durchmesser zuerst zu und dann wieder ab, wie schon Ed. Desains (Ann. d. chim. (3) LI. p. 442) gefunden. Die grösste Höhe liegt bei einem Durchmesser von 20^{mm} oder einem Gewicht des Tropfens von 11^{gr}.

Bei einigen Versuchen fand sich die Mitte des Tropfens niedriger als in einiger Entfernung von der Mitte. Zum Theil soll sich diese Depression der Tropfenkuppe durch von zufälligen Erschütterungen herrührende Wellen erklären.

Bezeichnen L und L_0 die Längen eines gestreckten Quecksilbertropfens in einer horizontalen Röhre, V und V_0 die zugehörigen Volumina, so ist

$$\frac{V-V_0}{L-L_0}=\frac{1}{k}$$

der mittlere Querschnitt des Tropfens. Derselbe nahm für gestreckte Quecksilbertropfen in Luft zu mit wachsendem Durchmesser der Röhre, wie bei Luft (Libellen) Blasen in verschiededenen Flüssigkeiten. In den verschiedenen Flüssigkeiten wurde der mittlere Querschnitt um so kleiner gefunden, je grösser die Länge L des gestreckten Tropfens war. Die Länge der Endstücke (wo der grösste Krümmungsradius der Tropfenoberfläche nicht mehr unendlich gross ist) nahm mit dem Durchmesser der Röhre zu, und war in Alkohol grösser als in Wasser.

Schliesslich beschreibt der Verfasser, wie man flache Quecksilbertropfen durch Uebergiessen mit Gypsbrei abformen kann.

Q.

E. Sang. Remarks on the theories of capillary action. Edinb. Proc. 1869-70. VII. 160-162†.

Nach der Ansicht des Verf. dürfte der Radius der Wirkungssphäre der Molecularkräfte, welche Flüssigkeitstheilchen auf einander ausüben, nicht unendlich klein im Vergleich mit dem Krümmungsradius der Oberfläche angenommen werden, weil bei dieser Annahme die gekrümmte freie Oberfläche dann innerhalb der Wirkungsweite als eben angesehen und die Anziehung auf ein Flüssigkeitstheilchen der freien Oberfläche normal gegen diese letztere gerichtet sein müsste. Gleichzeitig verlange aber das Gleichgewicht der Flüssigkeiten, dass die Oberfläche normal gegen die Resultante aus Molekularwirkung und Schwerkraft stehe und beiden Bedingungen könne nicht gleichzeitig genügt werden.

Ausser anziehenden wären auch noch abstossende Kräfte zwischen den Flüssigkeitstheilchen anzunehmen. *Q.*

J. M. DUNCAN and A. GAMGEE. Notes of some experiments on the rate of flow of blood and some other liquids through tubes of narrow diameter. Edinb. Proc. 1869-1870. VII. 193-201†.

Verschiedene Flüssigkeiten wurden mit Hülfe der Luftpumpe bei constantem Druck des Vacuums durch Glasröhren von 0,8^{mm} bis 1,3^{mm} Durchmesser und 909^{mm} bis 1130^{mm} Länge hindurchgetrieben und die Zeit bestimmt, welche 100 Cub.-Cent. Flüssigkeit zum Hindurchströmen brauchten.

Diese Zeit war unabhängig von der Gestalt der Röhre bei demselben Durchmesser und derselben Länge. Wasser hatte die kleinste Durchströmungszeit; dann folgte venöses oder arterielles Kalbsblut, Serum von Ochsenblut; die längste Durchströmungszeit zeigte defibrinirtes Ochsen- oder Schafblut. Während für enge Capillarröhren POISEUILLE die hindurchgeflossene Flüssigkeits-Menge proportional der 4. Potenz des Röhrendurchmessers gefunden hat, ergeben diese Versuche mit weitern Röhren dieselbe proportional dem Quadrate des Röhrendurchmessers bei Wasser. Bei Blut war die Abnahme grösser als proportional dem Quadrate, und kleiner als prop. der 4. Potenz des Durchmessers. Urin hatte dieselbe Durchflussgeschwindigkeit wie Wasser, ebenso Milch in weiten Röhren, während in engen Röhren für Milch die Ausflusszeit grösser war. *Q.*

H. QUINCKE. Ueber Imbibition. PFLÜGER Arch. III. 332-338†.

Die Verbindung, welche ein in Wasser quellender Körper mit diesem eingeht, war bei den Versuchen des Verf. stets von einer Contraction begleitet, so dass das Gesammtvolumen beider nach der Quellung ein geringeres war, als vor der Quellung.

Probirröhrchen wurden mit luftfreiem destillirten Wasser gefüllt und durch ein luftdicht aufgesetztes Capillarrohr geschlossen, nachdem die quellbaren Substanzen unter Vermeidung anhaftender Luftblasen hereingebracht waren. Bei gleichmässiger Temperatur gab die Verschiebung des Flüssigkeits-Fadens in dem calibrirten Capillarrohr die Volumenänderung, welche der

vor und nach der Quellung gewogenen Menge Substanz entsprach.

Die Versuche führten zu folgenden Resultaten:

100gr quellbare Substanz.		nahmen Wasser auf	zeigten eine Volumenabnahme.
Eiweis in	10^h	89gr	1,3 Cub.-Cent.
- -	26	136	2 bis 3,5
- -	36	145 bis 164	4,2 - 5,2
Rippenknorpel von Rind in	6,5	239	1,6 - 2,7
do. vom Kalb -	1,5	151 bis 188	0,6 - 0,9
Harnblase vom Ochsen in	0,25	92	0,7 - 0,9

Die Quellungsgeschwindigkeit war am grössten bei der Harnblase, am langsamsten bei dem gekochten Hühnereiweiss.

Die Volumenabnahme ist durchaus nicht proportional der aufgenommenen Wassermenge und variirt wie diese mit der quellbaren Substanz. Bei derselben Substanz scheint die Volumenabnahme ungefähr proportional der aufgenommenen Wassermenge zu sein.

Das spec. Gew. eines an einer Wage aufgehängten und in Wasser getauchten Knorpels nahm im Verlauf einiger Stunden zu in Uebereinstimmung mit der früher gefundenen Contraction.

Der Vorgang der Quellung besteht nach Ansicht des Verf. in einer Aufnahme von Wasser in den Zwischenräumen der Moleküle der quellbaren Substanz, so dass eine Analogie zwischen der Quellung und der Durchtränkung einer porösen oder pulverförmigen Substanz mit Wasser besteht, welche durch Versuche von Pouillet und Jungk über Wärmeentwicklung oder Erkaltung beim Benetzen pulverförmiger Substanzen (Berl. Ber. 186[illegible] p. 334), durch die Versuche von G. Rose über die Zunahme des specifischen Gewichts beim Pulverisiren fester Körper (Berl. Ber. 1848. p. 52) und die Versuche von Wilhelmy (Berl. Ber. 186[illegible] p. 65) bestätigt wird.

Mit einem der zuerst beschriebenen Methode ähnlichen Verfahren fand der Verf. bei Benetzung von fein gepulverter Kieselerde durch Wasser ebenfalls eine Volumenabnahme, der dann eine grössere Volumenzunahme folgte. Die erstere entsprach

der vermutheten Volumenverminderung bei der Verdichtung des Wassers an der Oberfläche der Kieselerde, die letztere rührte wahrscheinlich von der Luft her, die in dem benutzten lufthaltigen Wasser absorbirt war, und bei der Imbibition der Kieselerde abgeschieden wurde. *Q.*

C. MARANGONI. Sull' espansione delle goccie sulle superfici liquide. Cimento (2) III. 105-120; POGG. Ann. CXLIII. 337-354†.

Im August 1865 hat der Verf. in einer zu Pávia erschienenen Brochüre dieselben Ausbreitungs-Erscheinungen beschrieben und in derselben Weise erklärt, wie die Hrn. VAN DER MENSBRUGGHE und LÜDTGE (Berl. Ber. 1869. p. 175 u. 181). Der vorliegende Aufsatz ist ein Auszug aus jener Brochüre.

Wenn ein erster Oeltropfen sich auf einer freien Wasseroberfläche mit einer Geschwindigkeit von 2^m in der Secunde oder auf einer ganz reinen Wasserfläche mit noch viel grösserer Geschwindigkeit ausbreitet, die folgenden Oeltropfen aber mit linsenförmiger Gestalt ohne sich auszubreiten liegen bleiben, so kann man annehmen, dass die Oberfläche des Wassers durch die Oelschicht, die sie bedeckt, gesättigt ist.

Die Ausbreitung des Oeles, das durch einen kreisförmigen Rand begrenzt ist, kommt in der Art zu Stande, dass die Oberflächenspannung der oberen und unteren Oelfläche zusammen kleiner als die der freien Wasserfläche ist. Diese Erklärung soll dadurch bestätigt werden, dass Staubtheilchen auf der Wasseroberfläche schon bewegt werden, wenn das Oel sich noch gar nicht bis zu ihnen ausgebreitet hat.

Auf einer Wasserschicht, die eine Glasplatte in 3^{mm} Höhe oder weniger bedeckt, breitet sich das Oel weit langsamer aus, da die Wasserströmung durch Reibung auf der Glasplatte verlangsamt wird. Die Ausbreitung erfolgt um so rascher, je grösser die aufgegossenen Oeltropfen sind; bei grossen Tropfen ist die Ausbreitung so heftig, dass das Oel vom Wasser getrennt auf der Glasplatte sitzen bleibt.

Der Verf. spricht den von LÜDTGE aufgestellten Satz aus, dass alle Flüssigkeiten mit kleiner Cohäsionskraft sich auf der Oberfläche der Flüssigkeiten mit grösserer Cohäsionskraft ausbreiten. Das Gesetz bewährte sich bei folgenden Flüssigkeiten, für welche die relativen Werthe der Capillarconstanten bestimmt wurden, indem man die Steighöhe der betreffenden Flüssigkeit in einem Capillarrohr von 1mm Durchmesser mit dem spec. Gewicht multiplicirte.

	α mgr
Schwefeläther	1,8
Alkohol	2,6
Seifenwasser (viel od. wenig Seife)	2,8
Citronenöl	3,0
Schwefelkohlenstoff	3,3
Olivenöl	3,6
Wasser	8,4

Jede in der Tabelle verzeichnete Flüssigkeit breitete sich auf der folgenden aus und blieb in Linsenform auf der vorhergehenden liegen.

Zur Erklärung der Thatsache, dass nur der erste Tropfen sich auf freien Wasseroberflächen ausbreitet, die folgenden aber liegen bleiben, stellt der Verf. sich vor, dass die ganze dünne Oelschicht, welche das Wasser bedeckt, noch kleinere Oberflächenspannung habe, als die eigentliche Spannung einer freien Oel-Oberfläche, und er erblickt eine Bestätigung dieser Ansicht in der Steighöhe von resp. 21mm, 13mm und 15mm, welche reines Wasser oder solches, das mit einer dünneren oder dickeren Oelschicht bedeckt war, in einer Capillarröhre von 1mm Durchmesser zeigten.

Auf Quecksilber breiteten sich nach den Versuchen des Verf. Wasser, Oel, Schwefelkohlenstoff und Seifenwasser gar nicht, Alkohol und Aether nur unregelmässig aus, da die Adhäsion dieser Flüssigkeiten zum Quecksilber nur eine geringe und die Summe beider Oberflächenspannungen der Tropfen grösser, als die freie Oberflächenspannung des Quecksilbers wäre.

Nennt man die Spannung der Oberfläche der Flüssigkeiten 1 und 2 α_1 und α_2, die der gemeinschaftlichen Grenzfläche α_{12}, so soll ein Tropfen der Flüssigkeit 2, den man auf die Flüssigkeit 1 bringt, das Bestreben haben, sich ganz mit der Flüssigkeit 1 zu bedecken oder von ihr zu befreien, je nachdem $\alpha_2 >$ oder $< \alpha_{12}$ ist. In ersterem Fall soll der Tropfen der Flüssigkeit 2 mit wenig convexer freier Oberfläche hervorstehen, im zweiten in Form einer kleinen Kugel aus der Oberfläche der Flüssigkeit herausragen. Bleibe der Tropfen, wie ein zweiter Oeltropfen auf einer fettigen Wasserfläche liegen, so sei die Oberflächenspannung der oberen und unteren Tropfenfläche dieselbe.

Eine in einem Drahtring ausgespannte Seifenwasserlamelle wurde von einem Wasserstrahl durchbrochen, ohne dass die Lamelle verletzt wurde. Statt Wasser konnte man auch Oel, Schwefelkohlenstoff, Citronenöl oder Seifenwasser nehmen. Der Verf. glaubt hierdurch bewiesen zu haben, dass alle genannten Flüssigkeiten Adhäsion für Seifenwasser haben, und zwar sei dieselbe noch grösser, als die Cohäsion der Lamelle selbst. Alkohol und Aether, die eine kleinere Cohäsion als die Seifenwasserlamelle besassen, zerstörten dieselbe.

In eine Capillarröhre wurden 2 verschiedene Flüssigkeiten, Wasser (1) und Schwefelkohlenstoff (2) gebracht, die durch eine gemeinsame, gegen das Wasser hin convexe Oberfläche von einander getrennt waren. In der horizontal gehaltenen Capillarröhre bewegte sich die gemeinsame Flüssigkeitssäule nach der Seite des Wassers, woher

$$\alpha_1 > \alpha_{12} + \alpha_2$$
$$\alpha_{12} < \alpha_1 - \alpha_2.$$

Lässt man recht grosse Olivenöl-Tropfen auf recht weite Wasseroberflächen bis 70^m Durchmesser (Tuilerien-Bassin in Paris) fallen, so breitet sich der Tropfen rasch aus, und zeigt bei einem gewissen mehrere Centimenter übersteigenden Durchmesser ein glänzendes Weiss, wie das der NEWTON'schen Ringe erster Ordnung. Am Rande des so erweiterten Tropfens entstehen abwechselnd glänzend farbige, rothe und grüne Ringe, die an Breite und Zahl zunehmen, und mit dem Centrum des

Tropfens zu einem regenbogenfarbigen Fleck zusammenfliessen. Der centrale farbige Fleck, welcher das Roth und Grün 3. Ordnung der NEWTON'schen Ringe zeigt, geht mit einer Reihe verschiedenfarbiger Ringe, einer Franse in NEWTON'schen Farben absteigender Ordnung, in einen farblosen Schleier am Rande des Tropfens über.

In dem farblosen Schleier in einiger Entfernung vom äusseren Rande der Franse sammeln sich Oeltropfen in dünnen aschfarbigen runden Scheiben an, die in der Mitte ein Loch bekommen, zerreissen und halbmondförmig werden, um sich wieder zu ganz kleinen Tropfen zusammen zu ziehen, und zu verschwinden.

Erweiterten Tropfen, farbigen Fleck und farblosen Schleier fasst der Verf. als die 3 Stadien der Ausbreitung auf. In jedem Stadium hat das Oel verschiedene Oberflächenspannung. Neue Oeltropfen auf einen anderen in verschiedenen Stadien der Ausbreitung gebracht, bleiben in dem ihnen unmittelbar vorhergehenden Stadium des Tropfens, mit dem sie in Berührung sind.

Ein Oeltropfen auf eine mit einer Oelschicht modificirte aber nicht gesättigte Wasserfläche gebracht nimmt erst Linsenform an, und verwandelt sich dann in einen erweiterten Tropfen. Der Rand des erweiterten Tropfens bildet eine vorstehende Kante. Mit der Zeit wird die Kante grösser, der erweiterte Tropfen dünner, und von einer grossen Anzahl runder Löcher durchbrochen, deren Ränder auch Kanten erhalten, die sich zu einem Netzwerk zusammenziehen. In dem freien Raume zwischen den Fäden des Netzwerks, welche allmählich zerreissen, sammelt sich das Oel in kleinen Tröpfchen an.

Ein fester Körper in Berührung mit einer Flüssigkeit soll deren Oberflächenspannung verändern, da er die Oberfläche der Flüssigkeit um den festen Körper herum modificirt. Der Meniskus der Flüssigkeit sei convex oder concav, je nachdem die Adhäsion des festen Körpers zu der Flüssigkeit grösser oder kleiner als die Oberflächenspannung der letzteren sei.

Wenn im Vorstehenden der Inhalt der betreffenden Abhandlung, zum Theil um dem historischen Interesse gerecht zu

werden, wiedergegeben worden ist, so muss der Berichterstatter doch bemerken, dass gegen die theoretischen Betrachtungen manches einzuwenden wäre und ein Theil der Versuche nicht neu ist.

Die erwähnten theoretischen Betrachtungen scheinen sogar zu zeigen, dass man ohne eine Kenntniss der Grösse gewisser Kräfte bei physikalischen Untersuchungen leicht in Irrthümer verfallen kann. Es ist schon früher in diesen Berichten (1869. p. 184) ausgesprochen worden, dass der Satz, eine Flüssigkeit breite sich auf einer anderen aus, wenn sie eine kleinere Oberflächenspannung oder Capillarconstante α besitzt, nur unter gewissen beschränkenden Bedingungen richtig ist. Für die untersuchten Flüssigkeiten würde mit demselben Rechte auch der FRANKENHEIM'sche Satz gelten, dass die specifische Cohäsion a^2 (od. die Steighöhe in benetzten Capillarröhren) und nicht die Capillarconstante α die Ausbreitung bedinge.

Die Sätze des Verfassers über die Bildung und das Gleichgewicht der Tropfen einer Flüssigkeit an der Oberfläche einer anderen möchten sich nach den Untersuchungen des Berichterstatters (Berl. Ber. 1869. p. 197) nicht mehr aufrecht erhalten lassen, da z. B. ein Oeltropfen auf einer Wasseroberfläche an seiner freien Oberfläche nicht dieselbe, sondern kleinere Oberflächenspannung als an der Grenzfläche mit Wasser hat.

Wenn Wasser mit einer dünnen Oelschicht bedeckt eine capillare Steighöhe von 13^{mm}, mit einer dicken Oelschicht bedeckt von 15^{mm} zeigte, so folgt daraus noch nicht, dass im ersten Falle die Oberflächenspannung kleiner war, sondern es können, wie es sogar wahrscheinlich ist, die Oberflächenspannungen dieselben, die Randwinkel der Menisken in beiden Versuchen verschieden gewesen sein.

Dass Wasser, Oel, Schwefelkohlenstoff und Seifenwasser sich auf Quecksilber nicht ausbreiteten, zeigt, dass der Verfasser mit unreinem Quecksilber operirt hat (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 191 u. 198). Bei reiner Substanz würde er eine Ausbreitung beobachtet haben.

Die Erscheinungen bei der Ausbreitung von Olivenöltropfen

auf freien Wasseroberflächen hängen sehr wesentlich von der Reinheit des Wassers und der darüber befindlichen Atmosphäre ab, sowie von der mit dem benutzten Wasservolumen und der Temperatur veränderlichen Eigenschaft des Wassers, kleine Mengen Oel aufzulösen. Der Berichterstatter hat mit Berücksichtigung dieser Löslichkeit in dem schon im vorigen Jahrgange dieser Berichte besprochenen Aufsatze (Pogg. Ann. 1870. pag. 74 sqq.) die bei der Ausbreitung von Oel auf Wasseroberflächen auftretenden verschiedenen Erscheinungen beschrieben und durch die verschiedene Oberflächenspannung zu erklären versucht, welche einer durch grössere oder geringere Oelmengen mehr oder weniger modificirten Wasserfläche und einer durch Berührung mit Wasser und Luft modificirten Oelschicht zukommt. *Q.*

A. Dupré and F. J. M. Page. On the specific heat and other physical properties of aqueous mixtures and solutions. Proc. Roy. Soc. XVII. 1869. p. 333-337†; Naturf. III. 24-24.

Unter der Annahme, dass Alkohol und Wasser einen Einfluss auf die physikalischen Eigenschaften einer Mischung beider Flüssigkeiten proportional ihrer Masse hätten, wurde der Siedepunkt und die Capillarconstante α bei wässrigem Alkohol von verschiedenem Procentgehalt berechnet. Mit den beobachteten Siedepunkten oder der aus der beobachteten capillaren Steighöhe berechneten Capillarconstante α verglichen (Wasser = 100 gesetzt) waren die berechneten Grössen zu gross. Die Differenzen der berechneten und beobachteten Capillar-Constante mit 3,6 dividirt geben die Differenzen der berechneten und beobachteten Siedepunkte. *Q.*

Fernere Litteratur.

J. Plateau. Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur. Mondes (3) XXII. 714-719. 784-790. XXIII. 17-21; Ann. d. chim. XVII. 260-276. XIX. 369-389; Phil. Mag. (4) XL. 355-369; Pogg. Ann. CXLI. 44-58. (Vergl. Berl. Ber. 1869. p. 170).

G. van der Mensbrugghe. Sur la tension superficielle des liquides considerée au point de vue de certains mouvements observés à leur surface. Ann. d. chim. (4) XX. 121-135; (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 175).

Plateau. Motion of camphor on the surface of water. Franklin J. LX. 152.; (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 176.)

G. Quincke. Ueber die Capillaritätserscheinungen an der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten. Pogg. Ann. CXXXIX. 1-89; Cimento (2a) III. 56-72. 199-216. 288-296. 436-443. IV. 61-72; Mondes (2) XXIII. 324-327. (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 184-199).

— — Ueber eine neue Methode, die Reinheit geschmolzener Metalle und verschiedener chemischer Verbindungen (Salze etc.) nach der Gestalt ihrer Tropfen zu beurtheilen. Verh. d. Ver. f. Gewerbefleiss in Preussen. 1870. 54; Dingler J. CXCVIII. 460-461; (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 174 u. 198.)

Ed. Gand. Expérience de la goutte d'eau. Mondes (2) XXIV. 674-675.

H. Deacon. Expériences sur la formation des tourbillons annulaires dans l'eau. Mondes (2) XXVI. 194.

v. d. Mensbrugghe. Remarques. ib. 199-200.

Bosscha. Physique moléculaire. (Gegen Deacon). Mondes (2) XXVI. 337-341.

Abhandlungen, welche in die Capillartheorie gehören.

J. Stahl. Ueber einige Punkte der Capillartheorie. Pogg. Ann. CXXXIX. 239-263.

S. giebt eine werthvolle Uebersicht der geschichtlichen Entwicklung der Capillartheorie. Nur seine Widerlegung der Einwände Poisson's gegen die Laplace'sche Theorie scheint dem Referenten nicht stichhaltig zu sein. Der 1. Einwand Poisson's fusst auf der Betrachtung eines unendlich dünnen Flüssigkeitsfadens, dessen oberes Ende in der Flüssigkeitsoberfläche, dessen unteres aber im Innern der Flüssigkeit liegt. Poisson berechnet nun ganz nach der Laplace'schen Methode alle Kräfte, welche

auf diesen Faden wirken, und findet dadurch eine Gleichung, die einen Widerspruch enthält. S. glaubt nun, P. habe den auf das untere Fadenende wirkenden Druck übersehen; allein da P. alle von der umgebenden Flüssigkeit auf den Faden ausgeübten Kräfte ganz nach der LAPLACE'schen Methode berechnet hat, so muss darin offenbar auch jener Druck mit einbegriffen sein. P. will eben zeigen, dass man zu Widersprüchen gelangt, wenn man die Kräfte, die irgend eine Flüssigkeitsmasse auf ein irgend wo liegendes Flüssigkeitstheilchen ausübt, nach der LAPLACE-schen Methode berechnet, d. h. ohne darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Flüssigkeitstheilchen in der Nähe der Oberfläche etwas anders gruppirt sein müssen als im Innern. Dass dies in der That der Fall sein muss, dass die Moleküle in einem der Oberfläche anliegenden Volumelemente nicht genau so gruppirt sein können, wie in einem congruenten aber im Flüssigkeitsinnern befindlichen, folgt schon daraus, dass sonst die in der Nähe der Oberfläche befindlichen Moleküle unmöglich im Gleichgewichte sein könnten. Es kann übrigens sein, dass die hiedurch in der Nähe der Oberfläche hervorgebrachte Aenderung der Flüssigkeitsdichte nicht so gross ist als man sich dieselbe meist denkt, da sich ja die Molekularkräfte sehr rasch ändern, wenn sich die Moleküldistanz nur sehr wenig ändert. Auch der zweite Einwand P.'s ist mehr formell und zeigt, dass man auf Widersprüche stösst, wenn man die Kräfte in der Weise LAPLACE's durch Integration findet.

Hierauf erweitert S. die bekannte GAUSS'sche Ableitungsweise der Grundgleichungen der Capillartheorie aus dem Princip der virt. Geschw. in ähnlicher Weise wie POISSON die LAPLACE'sche verallgemeinerte. Er zeigt nämlich, dass man Gleichungen von ganz derselben Form wie die GAUSS'schen erhält, wenn man annimmt, dass die Flüssigkeitsdichte gegen die Oberfläche hin variirt; nur werden die Capillaritätsconstanten dann insoferne durch andere Integrale ausgedrückt als die Dichte überall unter den Integralzeichen stehen bleiben muss. (Diess hat übrigens schon PAUL DU BOIS-REYMOND in seiner Dissertation de aequilibrio fluidorum Berlin 1859 gezeigt).

Schliesslich berechnet S. mittelst des Princips der virtuellen Geschw. in sehr einfacher Weise den Horizontaldruck auf eine vertikale Wand unter Berücksichtigung der Capillarität.

Blzn.

L. Boltzmann. Ueber die Ableitung der Grundgleich. der Capillarität aus dem Principe der virtuellen Geschwindigkeit. Pogg. Ann. CXLI. 582-590†.

Ein Körper ist bekanntlich im Gleichgewichte, wenn die gesammte Kraftfunction aller auf ihn wirkenden Kräfte ein Minimum ist. Befindet sich eine schwere Flüssigkeit in einem Gefässe (das capillare Verengungen besitzen kann), so ist ausser der Kraftfunction der Schwere noch die der Molekularkräfte zu berechnen. Gauss fand nun, dass die letztere gleich ist einer Constanten, mehr einer 2. Constanten, multiplicirt mit dem Flächeninhalte der freien Flüssigkeitsoberfläche, mehr einer 3. Constanten multiplicirt mit der Berührungsfläche von Flüssigkeit und Wand, und zwar gelangte er zu diesem Resultate, indem er die Kraftfunction je zweier Moleküle aufeinander über das ganze Flüssigkeitsvolum integrirte. Ob man Molekularkräfte in dieser Weise durch Integration berechnen dürfe, wurde in neuerer Zeit mit Recht bezweifelt. B. zeigt nun, dass die Durchführung der Integrationen durchaus nicht nothwendig ist, um zu dem Gauss'*schen* Resultate zu gelangen. Es ist nämlich klar, dass sich (bis auf Grössen, die hier vernachlässigt werden dürfen) alle im Innern der Flüssigkeit befindlichen Moleküle unter denselben Umständen befinden; ebenso befinden sich alle Moleküle an der Oberfläche unter denselben Umständen. (Genauer gesprochen 2 Moleküle befinden sich unter denselben Umständen, wenn sie dieselbe kleine Distanz von der Oberfläche haben). Vergrössert sich daher bei einer Gestaltsveränderung der Flüssigkeit die Oberfläche nicht, so bleiben gleichviel Moleküle im Innern, gleichviel an der Oberfläche. Es bleiben also alle Moleküle unter denselben Umständen, und die Kraftfunction der Flüssigkeit auf sich selbst kann sich nicht ändern. Vergrössert sich dagegen die Oberfläche, so muss die Veränderung der Kraft-

function der zwischen Flüssigkeit und Wand thätigen Molekularkräfte dem Zuwachse der Berührungsfläche beider proportional sein. B. begründet diess etwas weitläufiger analytisch.

Blsn.

PAUL DU BOIS-REYMOND. Ueber den Antheil der Capillarität an den Erscheinungen der Ausbreitung der Flüssigkeiten. POGG. Ann. CXXXIX. 262-276.

Der Verfasser beginnt mit der Betrachtung des Gleichgewichts eines Tropfens, der auf einer anderen Flüssigkeit schwimmt. Wir wollen die letztere „die tragende" Flüssigkeit nennen. Er beweist zuerst, dass die Meridiancurve des als Rotationskörper gedachten Tropfens keinen Wendepunkt haben kann. Dann zieht er noch folgenden zuerst von F. NEUMANN bewiesenen Satz zu Hülfe: „Wenn die Trennungsflächen dreier Flüssigkeiten in einer Linie zusammenstossen und daselbst die Winkel ω_1, ω_2, ω_3 mit einander machen, so verhalten sich die Sinus dieser Winkel wie $H_{11}+H_{22}-2H_{12}:H_{11}+H_{33}-2H_{13}:H_{22}+H_{33}-2H_{23}$. H_{11} ist für die erste Flüssigkeit die von LAPLACE mit H bezeichnete Constante, durch welche in der aus LAPLACE's Theorie hinreichend bekannten Weise die Anziehung eines Meniskus der 1. Flüssigkeit auf einen mit der 1. Flüssigkeit gefüllten unendlich dünnen Kanal bestimmt wird. H_{12} würde genau in derselben Weise die Anziehung bestimmen, wenn der Meniskus mit der 1., der Kanal aber mit der 2. Flüssigkeit gefüllt ist. Die übrigen H haben eine analoge Bedeutung. Nimmt man an, dass die eine der 3 Flüssigkeiten Luft, die andere die Tropfenflüssigkeit, die 3. die tragende Flüssigkeit sei, so kann man mittelst dieses und des vorhergehenden Satzes die Gestalt jedes schwimmenden Tropfens berechnen. B. discutirt ausführlich die für verschiedene Werthe der Constanten H möglichen Tropfengestalten, bemerkt aber zugleich, dass der Werth der Constanten H, selbst wenn sich die Natur der Flüssigkeiten nicht ändert, wahrscheinlich sehr von der Reinheit der Oberfläche abhängt. Es zeigt sich, dass der Winkel zwischen der Fläche, die die

Tropfenflüssigkeit von der Luft trennt, und der, die sie von der tragenden Flüssigkeit trennt, alle möglichen Werthe von 0° bis 180° haben kann. Im ersten Falle muss sich der Tropfen vollkommen flach auf der tragenden Flüssigkeit ausbreiten, es werden also die Ausbreitungsphänomene eintreten. Schliesslich spricht B. die Ansicht aus, dass sich nicht alle Ausbreitungsphänomene aus der gewöhnlichen Capillartheorie erklären lassen, namentlich beruft er sich da auf die energischen Bewegungserscheinungen, welche das Ausgiessen von Dämpfen über Flüssigkeiten manchmal hervorruft, und auf die stationäre Ausbreitung des Alkohols auf dem Oele. Zur Erklärung der letzteren Erscheinung namentlich glaubt er eine eigenthümliche in dünnen Schichten auftretende Repulsionskraft annehmen zu sollen. *Blzn.*

E. WARBURG. Ueber den Ausfluss von Quecksilber aus gläsernen Capillarröhren. POGG. Ann. CXL. 367-379.

Wenn eine Flüssigkeit aus einem Capillarrohre ausfliesst, so ist, sobald die unmittelbar an der Röhrenwand anliegende Flüssigkeitsschicht die Geschwindigkeit Null hat (sobald die Flüssigkeit längs der Wand gleitet) die in der Zeiteinheit ausfliessende Flüssigkeitsmenge der 4. Potenz des Röhrenradius und der Druckdiff. an beiden Enden der Röhre direct, der Länge der Röhre verkehrt proportional. Man nennt diess Gesetz das POISEUILLE'sche. Gleitet dagegen die Flüssigkeit längs der Röhrenwand, so kommt dazu noch ein der 3. Potenz des Röhrenradius proportionales Glied. Aus den bisher gemachten Versuchen schien hervorzugehen, dass Quecksilber in der That auf Glas gleitet. W. liess nun durch verschiedene gläserne Capillarröhren Quecksilber aus einem Gefäss in ein anderes überströmen. Diess Ueberströmen geschah ganz unter Quecksilber, denn die bei Tropfenbildung auftretenden Capillarkräfte würden das Phänomen stören. Durch einen Zufluss- und einen Abflusshahn wurde in beiden Gefässen das Niveau constant erhalten. Dass der während des Strömens herrschende Druck nicht merklich vom statischen verschieden war, wurde constatirt, Quecksilber und

Glas vorher sorgfältig gereinigt. Bei 2 Glasröhren von 0,4 und 0,3mm Radius zeigte sich die Ausflussmenge nicht der Druckdiff. proportional; es schien also die Reibung nicht der 1. Potenz der Geschwindigkeit prop. zu sein, vom Drucke war sie unabhängig. Denn W. constatirte, dass sich die Ausflussmenge nicht änderte, wenn man den Druck an beiden Enden der Röhre um denselben Betrag vermehrte. Dagegen war bei 2 anderen Röhren von 0,22 und 0,14mm Radius (871 und 461mm Länge) die Ausflussmenge der Druckdiff. prop. Auf die beiden ersten Röhren konnte daher das Poiseuille'sche Gesetz nicht angewendet werden. Bei den beiden letzten dagegen zeigte es sich vollständig erfüllt, woraus also zu schliessen wäre, dass das Quecksilber nicht gleitet. W. findet aus diesen Versuchen für Quecksilber bei 17° C. die Reibungsconstante (das Stokes'sche μ, Meyer'sche η) gleich

$$0{,}0001633 \, \frac{\text{mgr} \times \text{sec.}}{\text{quadrmill}},$$

$$\frac{\mu}{\varrho} \text{ aber ergiebt sich} = 0{,}1181 \, \frac{\text{mill}^2}{\text{sec}}.$$

W. untersuchte nun noch einige andere Röhren nach einer anderen Methode. Er liess nämlich das Quecksilber nacheinander durch 2 Röhren von verschiedenem Radius fliessen und schaltete zwischen beide ein Manometer ein. Wenn sich der Stand dieses Manometers nicht mehr änderte, so floss durch beide Röhren dieselbe Quecksilbermenge und da man die Drucke zu Anfang und zu Ende beider Röhren, sowie die in der Mitte kannte, so konnte das Poiseuille'sche Gesetz geprüft werden; dasselbe zeigte sich bestätigt. Es enthält also die Ausflussmenge kein der 3. Potenz des Röhrenradius proportionales Glied. Doch sind die Grenzen, innerhalb deren das Poiseuille'sche Gesetz hiemit bestätigt ist, keine sehr weiten; denn bei W. war der Radius des einen Rohrs immer 0,22mm, der des andern variirte nur von 0,118 bis 0,13mm. W. macht schliesslich darauf aufmerksam, dass auch das Verhalten kleiner Körperchen, die sich zwischen der Glaswand und dem fliessenden Quecksilber befinden, darauf hindeutet, dass das letztere nicht gleitet. *Blzn.*

Moutier. Sur l'angle de raccordement d'un liquide avec une paroi solide. C. R. LXX. 612-616†; Mondes (3) XXII. 596.

Die Constanz des Randwinkels sucht man in Lehrbüchern oft nach Clairaux's Vorgange durch Betrachtung des Gleichgewichts eines Flüssigkeitsmoleküls zu beweisen, das in der Berührungslinie des Flüssigkeitsniveaus mit der Wand liegt, indem man annimmt, die Resultirende aller auf ein solches Molekül wirkenden Molekularkräfte müsse senkrecht auf dem Niveau stehen. Die Richtigkeit dieser Annahme ist jedoch zweifelhaft, da der Satz, dass die Kraft auf dem Niveau senkrecht stehen muss, für die Punkte des Randes des Niveaus nicht mehr zu gelten braucht. In der That zeigt M., dass man, wenn man die Molekularkräfte unter der Hypothese berechnet, dass die Dichte der Flüssigkeit durchaus constant ist, aus jener Annahme gar nicht zum Satze von der Constanz des Randwinkels, sondern zu Widersprüchen gelangt. Er findet aus der mathematischen Capillartheorie (wieder constante Flüssigkeitsdichte voraussetzend), dass die Resultirende aller Molekularkräfte, die auf ein gleichzeitig im Niveau und an der Wand liegendes Flüssigkeitsmolekül wirken, nicht senkrecht auf dem Niveau steht, sondern parallel der Wand ist. *Bzln.*

C. Löslichkeit.

E. Lefebvre. Sur la sursaturation du chlorure de calcium. C. R. LXX. 684-687; Chem. C. Bl. 1870. p. 257-258†; Mondes (3) XXII. 642-643; Inst. 1870. p. 105-106; Bull. Soc. Chim. (2) XIV. 197; Z. S. f. Chem. 1870. XIII.316; Polyt. Notizbl. 1870. p. 240.

Eine sehr concentrirte Lösung von Chlorcalcium bietet dieselben Uebersättigungserscheinungen dar wie die Lösungen von schwefelsaurem Natron. Eine Lösung von 350 bis 400^{grm} kryst. Chlorcalcium in 50^{cc} Wasser lässt sich von 50° C. auf die Zimmertemperatur abkühlen ohne zu erstarren. Dieses erfolgt sofort durch Berührung mit einem Krystall von Chlorcalcium. Bei der Krystallisation findet eine Contraction des Volumens um 0,0832 statt. *Rdf.*

H. DEBRAY. Solubilité du chlorure, du bromure et de l'iodur de l'argent dans les sels de mercure. C. R. LXX. 995-997; Mondes (3) XXIII. 86-87; Inst. 1870. p. 138; Z. S. f. Chem. XIII. 349; Bull. Soc. Chim. (2) XIV. 196; DINGLER J. CXCVI. 524; Chem. C. Bl. 1870. p. 370; Cimento (2) IV. 113-113.

Der Verfasser bestätigt die schon bekannte Thatsache, dass sich Chlor, Brom und Jodsilber in merklicher Menge in einer warmen Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd lösen.

Rdf.

J. J. POHL. Ueber die Löslichkeit des Schwefels in einer wässrigen Lösung von kohlensaurem Natron und in Leinöl. DINGLER J. CXCVII. 508-509; Chem. C. Bl. 1870. p. 677†.

Schwefel löst sich in einer Lösung von 5,6 Thl. kohlensaurem Natron in 100 Wasser bei 25° nicht, bei 100° nimmt die Flüssigkeit 0,0676 pCt. Schwefel auf. In Leinöl löst sich

bei	25°	0,630	pCt. Schwefel
-	60	1,852	-
-	95	2,587	-
-	130	4,935	-
-	160	9,129	-

Rdf.

E. KISSEL. Löslichkeit des Weinsteins in Wasser und Alkohol. Z. S. f. Chem. XIII. 286†; Z. S. f. analyt. Chem. 1869. p. 409.

Es braucht 1 Thl. Weinstein bei 10° 230,1 Thl., bei 15° 203,1 Thl. und bei 22° 162,1 Wasser zur Lösung. In 1000^{cc} Alkohol von 6 pCt. lösten sich bei 12° 3,139^{grm}, von 8 pCt. 2,779^{grm}, von 10 pCt. 2,487^{grm}, von 12 pCt. 2,267^{grm} Weinstein.

Rdf.

H. STRUVE. Ueber das Verhalten der Sulfate von Ca, Ba, Sr und Pb gegen Schwefelsäure. Z. S. f. Chem. XIII. 444†; Z. S. f. analyt. Chem. 1870. IX. 34; Bull. Soc. Chim. (2) 1870. XIV. 41.

C. SCHULZ-SELLACK. Bemerkung zu vorstehender Mittheilung. Z. S. f. Chem. XIII. 512†.

Hr. STRUVE theilt mit, dass sich in 100 Thl. conc. Schwe-

felsäure 2,03 Thl. $CaSO_4$, 5,69 $BaSO_4$, 5,68 $SrSO_4$, 0,13 $PbSO_4$ lösen. Hr. SCHULZ-SELLACK erhebt Prioritätsansprüche. *Rdf.*

BERTHELOT. Beiträge zur Kenntniss des Chlorkohlenoxyds. Bull. Soc. Chim. (2) XIII. 14; Chem. C. Bl. 1870. p. 145-146†; LIEBIG Ann. CLVI. 228-229.

Das Chlorkohlenoxyd ($COCl_2$) löst sich leicht in Benzol, Eisessig und den meisten flüssigen Kohlenwasserstoffen, in diesen Lösungsmitteln befindliches Wasser zersetzt das Gas in Chlorwasserstoff und Kohlensäure. Kaltes Wasser löst 1 bis 2 Vol. des Gases und zersetzt es sehr langsam. Kalilauge und wässriges Ammoniak absorbiren es vollständig, mit feuchtem doppelt kohlensaurem Kali giebt es Kohlensäure, Chlorkalium und Wasser. *Sch.*

NICHOLS. Ueber oxalsaure Salze. Proc. Amer. Soc. for Advanc. sc. 1869; Viertelj.schr. f. prakt. Pharm. XIX. 556; Chem. C. Bl. 1870. p. 674. Vgl. Chem. News. XXII. 244.

Die Arbeit enthält folgende Löslichkeitsbestimmungen oxalsaurer Salze:

	Temp.	100 Th. Lösung enthalten	100 Th. Wasser lösen	1 Th. Salz löst sich in Wasser	Formel
Oxalsäure	14,5	8,73	9,56	10,46	$C_2H_2O_4+2H_2O$
einfach oxalsaures Natron , ,	13	3,06	3,16	31,60	$C_2Na_2O_4$
zweifach oxalsaures Natron . .	10	1,45	1,48	67,57	$C_2NaHO_4+H_2O$
einfach oxalsaures Kali	16	24,81	32,99	3,03	$C_2K_2O_4+H_2O$
zweifach oxalsaures Kali	8	3,68	3,82	26,21	$4(C_2KHO_4)+H_2O$
vierfach oxalsaures Kali	13	1,78	1,81	55,25	$C_2KHO_4C_2H_2O_4+2H_2O$
einfach oxalsaures Ammoniak	15	4,05	4,22	23,69	$C_2(NH_4)_2O_4+H_2O$
zweifach oxalsaures Ammoniak	11,5	5,80	6,26	15,97	$2[C_2(NH_4)HO_4]+H_2O$
vierfach oxalsaures Ammoniak	7,75	2,46	2,52	39,68	$C_2(NH_4)HO_4C_2H_2O_4+2H_2O$.

Sch.

LANDRIN. Partages des acides entre les bases. Inst. 1870. p. 50-51; Naturf. III. 102; C. R. LXX. 188-190†; Chem. C. Bl. 1870. p. 130; Bull. Soc. Chim. (2) XIV. 34; Z. S. f. Chem. XIII. 184.

Der Verfasser fand beim Lösen von Bleioxyd und Zinkoxyd in Salpetersäure, dass sich auf 1 Aeq. PbO 4 Aeq. Zinkoxyd lösten, ebenso auch, wenn er die entsprechenden kohlensauren Salze anwendete. Bei anderen kohlensauren Salzen ergeben sich folgende Lösungsverhältnisse in Aequivalenten: 1 kohlensaures Zink und 2 kohlensaurer Baryt, 1 kohlensaures Kupfer und 3 kohlensaures Zink, 1 kohlensaurer Kalk und 1 kohlensaures Zink, 3 kohlensaures Blei und 4 kohlensaures Kupfer. *Sch.*

ROSENSTIEHL. Sur la nature de la force, qui produit les phénomènes d'endosmose. C. R. LXX. 617-620; Chem. C. Bl. 1870. p. 425-426†; Mondes (2) XXII. 597; Inst. 1870. p. 89, p. 99-100.

TRÉMAUX. Note sur la communication de Mr. ROSENSTIEHL. C. R. LXX. 766-767†.

Der Verfasser vergleicht die Lösung mit der Dampfbildung, indem er die physikalischen Erscheinungen bei beiden, Menge der entstandenen Dämpfe und des gelösten Körpers, Funktionen der Temperatur, die Wärmeabsorption, specifische Wärmen zu Rathe zieht und findet einen vollständigen Parallelismus bei beiden Vorgängen. Ein Unterschied findet nur in Bezug auf das Mittel, in welchem diese Erscheinungen vor sich gehen statt; es wirkt das Lösungsmittel auf die zu lösende Substanz wie das gasförmige Mittel oder der leere Raum auf eine flüchtige Substanz; die in Lösung befindlichen Molecüle stossen also einander ab und schlägt der Verfasser vor diese Repulsionskraft durch die absorbirte Wärmemenge oder durch die mechanische Arbeit, welche die Repulsionskraft leistet, zu messen. Hr. TRÉMAUX macht darauf aufmerksam, dass er ähnliche Ideen in seinem Werke: Principe universel de la vie, de tout mouvement et de l'état de la matière, ausgesprochen habe. *Sch.*

ROSENSTHIEHL und RÜHLMANN. Gehalt der wässrigen Barytlösung. Chem. C. Bl. 1870. p. 684†; Bull. d. Mulhouse XL. 153.

Aus der Versuchsreihe, die die Temperaturen von 0—78,5° (bei letzterer Temperatur schmilzt das krystallisirte Barythydrat in seinem Krystallwasser und es enthält 45,97 pCt. Baryt) umfasst, mögen einige Zahlen hervorgehoben werden:

Temperatur	Wasserfreies BaO in 100 Th. Wasser
0°	1,5
6	1,8
12	2,4
22	3,7
30	5,0
41	7,6
54	14,0
59	17,5
64	23,8
69	31,6
70	31,9
73	40,9
77	70,

also *eine* äusserst unregelmässige Zunahme in der Löslichkeit.

Sch.

CH. TOMLINSON. On supersaturated saline solutions. Phil. Mag. (4) XL. 221-225; Proc. Roy. Soc. XVIII. Nr. 122. p. 533-537†.

— — On the action of low temperatures on supersaturated saline solutions. Phil. Mag. (4) XL. 295-300†.

— — On the functions of nuclei with respect to supersaturated saline solutions. Chem. News. XXII. 90, 97, 109, 265.

— — On the supposed nucleate action of weak solutions of GLAUBER's salt on supersaturated solutions. — On solutions, historical notes. Chem. News XXI. 52.

— — On the nuclear action of a saline crystal on a tempersaturated solution of the same salt. Chem. News XXII. 280.

G. Grenfell. On supersaturated solutions. Chem. News XXI. 87; Nature. 4. Aug. 1870; Naturf. III. 391-392.

Die Arbeiten von Tomlinson haben zum Theil den Zweck seine früheren Anschauungen und Versuche (Berl. Ber. 1868. p. 171f., 1869. p. 209) klarer hinzustellen und die von Grenfell aufgestellten Einwände zu entkräften. Da so die Tomlinson'schen Arbeiten theilweis eine Wiederholung des schon früher Gesagten sind, so mögen hier nur die wichtigsten Punkte in der Hinzufügung des etwa neu gefundenen angeführt werden. Bekanntlich läuft die Theorie von Hrn. Tomlinson darauf hinaus, dass er die Ausscheidung von Gasen oder Salzen aus ihren Lösungen auf die ungleichmässige Adhäsion dieser Körper oder des Lösungsmittels zu den eingetauchten Körpern (nuclei) zurückführt. Diese eingetauchten Körper sind entweder nuclei an und für sich, wie ein in dünner Schicht ausgebreitetes Oel oder poröse Körper, Bernstein, Kohle oder sie werden nuclei dadurch, dass sie längere Zeit an der Luft liegen, ungleichmässige Oberfläche bekommen, also chemisch unrein werden. Zu letzteren gehören bei weitem die meisten Körper Glas, Metall, Talg etc. Dieselben bringen eine Salz- oder Gasausscheidung nicht hervor, wenn sie vollständig reine Oberfläche haben, also frei von jeder anderen Substanz sind (catharized), im anderen Falle tritt eine solche ein, wenn sie uncatharized sind. Die Anschauung, dass auch durch Krystalle gleiches Stoffes die Erstarrung übersättigter Salzlösungen erfolge, berührt der Verfasser hier nicht speciell und glaubt sie wohl durch frühere Arbeiten (Berl. Ber. 1868) bereits abgethan. Eine weitere Ausführung widmet er der Wirkung der verschiedenen Fette und Oele auf die übersättigten Lösungen; er fand, dass diese nur, wenn sie sich in dünnen Schichten auf der Lösung ausbreiten, wirken, nicht aber in compakten Stücken oder in Linsen- oder Tropfenform. Eigenthümlich ging dabei die Ausscheidung aus der Glaubersalzlösung vor sich. Unmittelbar unter der Oelschicht bildeten sich klare Krystalle, die zu Boden sanken, bis das Ganze so zu einer Krystallmasse geworden war. Die verschiedenartigsten Substanzen, Terpentinöl, Benzol, Naphta etc. und verschiedene über-

sättigte Lösungen: Kalialaun, Magnesiumsulfat etc. gaben dasselbe Resultat, ja die Erstarrung trat auch ein, wenn ein Tropfen gewaltsam lamellenartig gestaltet wurde. Bei der lamellenartigen Ausbreitung wird dann ebenfalls die Ausscheidung durch grössere Adhäsion des Salzes zum Oele erklärt. Da im Jahre 1872 Hr. TOMLINSON und Hr. v. D. MENNSBRUGGHE sich ausführlich über diesen Gegenstand ausgelassen haben (Verhältniss zwischen Tension der Oberflächen der Flüssigkeiten und übersättigten Salzlösungen C. R. LXXV. 254; Proc. Roy. Soc. XX. 342 etc.) und GERNEZ dieser Auffassung entgegengetreten ist, so wird dann in dem Abschnitt Capillarität Gelegenheit sein, diese Frage ausführlich zu behandeln. Ausserdem führt Hr. TOMLINSON die Einwirkung niedriger Temperaturen auf übersättigte Salzlösungen noch weiter aus, durch welche schon nach früheren Untersuchungen eine Erstarrung nicht erfolgt; wesentliche neue Gesichtspunkte ergaben die mitgetheilten Versuche nicht.

Hr. GRENFELL hatte die Theorie von TOMLINSON so aufgefasst, dass wesentlich die den eingetauchten Körpern anhaftende Fettschicht das Erstarren der Lösungen verursache, und hat daher versucht durch eingetauchte Fette dasselbe zu bewirken. Seine Versuche ergaben, dass Fette keine Erstarrung hervorrufen. Dann wendet sich Hr. GRENFELL gegen die Theorie von GERNEZ, indem er durch Versuche darthun will, dass eine mit einem Salze gesättigte Atmosphäre keine Erstarrung einer übersättigten Lösung desselben Salzes bewirke. Seine ersten Versuche laufen darauf hinaus, dass ein mit Talg überzogener Glasstab, vorher in eine Lösung von schwefelsaurem Natron getaucht, doch nur schwierig die Krystallisation einer übersättigten Lösung desselben Salzes hervorrief; der zweite bestand darin, dass eine in einem offenen Probegläschen befindliche Lösung von Natronsulfat in einer Flasche mit demselben Salz aufgehängt übersättigt blieb. Dem Referenten scheinen diese Versuche nicht beweisend und kann derselbe daher auch der Meinung des Hrn. GRENFELL, man müsse zur Erklärung obiger Erscheinung zur „Contaktwirkung" seine Zuflucht nehmen, nicht beistimmen. In einer späteren Notiz (Nature 25. Aug. 1870) klärt Hr. TOMLINSON die

fälschliche Auffassung des Hrn. GRENFELL auf, indem er sagt, dass nicht das Fett, sondern die ungleiche Adhäsion, die durch die verschiedensten an den nuclei haftenden Körper hervorgebracht werden könne, die Erstarrung der Salzlösungen hervorbringe.
Sch.

TOMLINSON. Sur l'état soit-disant inactif des solides. Mondes (2) XXIII. 631-632.

Notiz, dass Hr. TOMLINSON die Ausscheidungen fester oder gasförmiger Körper aus ihren übersättigten Lösungen durch die chemische Reinheit oder Unreinheit der ausscheidenden Körper erklärt und nicht wie Hr. LOEWEL (eine übrigens schon lange beseitigte Anschauung) durch den sogenannten aktiven oder inaktiven Zustand. Da über die Arbeiten von Hrn. TOMLINSON schon wiederholt referirt ist (Berl. Ber. 1868, 1869 etc. und oben) so braucht auf diese Notiz nicht weiter eingegangen zu werden. *Sch.*

V. v. LANG. Ueber eine neue Methode die Diffusion der Gase durch poröse Scheidewände zu untersuchen. CARL Rep. VI. 177; Chem. C. Bl. 1870. p. 593-594†; Wien. Anz. 1870. No. VII; Inst. 1870. p. 175; Wien. Ber. (2) LXI. Febr., März 1870. p. 288-298.

Ein Diffusionsgefäss, in einer Thonzelle bestehend, ist durch eine Messingplatte geschlossen, durch deren Durchbohrung ein dünnes 10^{cc} langes Metallrohr eingelassen ist. Dieses steht durch einen Kautschukschlauch mit dem Gasvolumeter in Verbindung. Dasselbe besteht aus einer zweihalsigen MARIOTTE'schen Flasche; die eine Oeffnung dient nur zur Füllung des Gefässes mit Wasser, durch die andere geht das Zuleitungsrohr bis zur Horizontalebene der unteren Ausflussmündung. Wird nun die Diffusionszelle in Leuchtgas oder ein anderes leicht diffundirendes Gas gehalten, so mehrt sich das Volum in der Zelle und dem Zuleitungsrohr, es muss jetzt Wasser aus der Flasche fliessen und dafür Gas hineindringen; aus der Menge des ausgeflossenen Wassers lässt sich dann die Stärke der Diffusion unter Anbringung verschiedener Correctionen berechnen. Hat man ein dich-

teres Gas als Luft z. B. Kohlensäure, so wird die Zelle zunächst mit dem Gase gefüllt, dann mit der Flasche verbunden und in Luft gebracht. Wenn die Zelle längere Zeit nicht gebraucht war, so gab der erste Versuch stets ein zu kleines Resultat, die späteren jedoch stimmten besser überein. Aus denselben wird geschlossen, dass die Volumvermehrung proportional dem Volumen der Zelle ist, aber unabhängig zu sein scheint von der Oberfläche derselben, abhängig jedoch von der Dichte des Gases. Die für diese Verhältnisse aus theoretischen Betrachtungen abgeleitete Formel stimmt zwar mit den Resultaten, ist aber selbst nach Ansicht des Verfassers nicht frei von Bedenken. *Sch.*

LOSCHMIDT. Experimentaluntersuchungen über die Diffusion von Gasen ohne poröse Scheidewand. Wien. Ber. (2) LXI. Febr., März 1870. p. 367-380, LXII. Juli 1870. p. 468-478; Wien. Anz. 1870. p. 60, 106; Chem. C. Bl. 1870. p. 210-211, 417, 594†; Inst. 1870. p. 264.

Der angewandte Apparat bestand aus einem Glasrohr von 975^{mm} Länge und 26^{mm} Durchmesser, beide Enden waren durch Spiegelplatten mit eingekitteten GEISSLER'schen Hähnen geschlossen. In der Mitte war das Rohr durchschnitten, beide offene Enden waren in Spiegelglasplatten, die durch Metallplatten verstärkt waren, eingelassen und so konnten durch eine dünne Stahlplatte, die durch eine Schraube bewegbar war, beide Rohrenden mit einander in Verbindung gesetzt oder getrennt werden. Die beiden Rohrhälften wurden zuerst mit Quecksilber, dann mit den zu untersuchenden Gasen gefüllt und mit einander in Verbindung gesetzt, nach $\frac{1}{2}$—1 Stunde wurde der Schieber wieder geschlossen und dann das Gasgemenge in jeder Rohrhälfte analysirt. Die beiden Glasröhren standen vertikal übereinander. Es kamen zur Untersuchung Kohlensäure-Sauerstoff, Kohlensäure-Kohlenoxyd, Kohlensäure-Sumpfgas, Kohlensäure-Stickoxydul, schweflige Säure-Wasserstoff, Kohlenoxyd-Sauerstoff, Kohlenoxyd-Wasserstoff, Luft-Kohlensäure, Wasserstoff-Kohlensäure, Wasserstoff-Sauerstoff. Die Versuchstemperaturen lagen zwischen —21° und +21° C., und wurden die Versuche bei ver-

schiedenen Druckverhältnissen wiederholt. Zahlreiche Tabellen stellen die erhaltenen Zahlen übersichtlich zusammen. Der Verf. berechnet daraus für die verschiedenen Gase die Diffusionsconstante, d. h. die Geschwindigkeit, mit welcher sich zwei Gase mengen $= K$, und nennt K_0 dieselbe Grösse für 760mm Druck und 0°.

So ist z. B. K_0 für

	K_0	K_1
Kohlensäure - Luft . . .	0,05123	1,825
Kohlensäure - Wasserstoff .	0,2001	1,877
Sauerstoff - Wasserstoff . .	0,2598	2,079
Kohlensäure - Sauerstoff .	0,5074	1,904
Kohlensäure - Kohlenoxyd .	0,5060	1,776
Kohlenoxyd - Wasserstoff .	0,2312	1,730.

Die Diffusionsconstanten K sind berechnet nach der Gleichung

$$K = \frac{0{,}2217814\,(\log \text{Summe} - \log \text{Differ.}) = 0{,}02022862 + 0{,}05743 \left(\frac{\text{Differ.}}{\text{Summe}}\right)^8}{\text{Zeit in Stunden}},$$

wo Differenz und Summe sich auf den Gehalt der beiden Rohrhälften an dem der beiden Gase, das als Grundlage genommen wird, beziehen.

Von allgemeinen Schlüssen, die daraus gezogen werden, sind hervorzuheben:

1) Die Diffusionsconstante ist proportional dem Quadrate der absoluten Temperatur.

2) Die Diffusionsconstante steht bei zunehmender Verdünnung im umgekehrten Verhältniss des Gasdrucks.

3) Für verschiedene Gascombinationen giebt (siehe oben)

$$K' = \frac{K_0}{\sqrt{m_1 m_2}},$$

wo $m_1\, m_2$ die Molekulargewichte der beiden Gase für K, einander ziemlich nahe kommende Werthe, also die Diffusionsconstanten proportional dem reciproken Werthe der Quadratwurzeln der Molekulargewichte beider Gase.

Mit Zuhülfenahme der neueren Gastheorie gelangt der Verfasser schliesslich zu der Formel:

$$K = e\,\frac{u_1 u_2}{N},$$

wo u_1 und u_2 die mittleren Geschwindigkeiten der Moleküle in beiden Gasen, N die Anzahl der Moleküle in der Volumeneinheit und e einen constanten Faktor bedeuten. *Sch.*

A. WRETSCHKO. Experimentaluntersuchungen über die Diffusion von Gasgemengen. Wien. Ber. (2) LXII. Octbr. 1870. p. 575-589†; Chem. C. Bl. 1870. p. 705†.; Wien. Anz. XXI. 186.

Hr. WRETSCHKO hat auf Veranlassung des Hrn. LOSCHMIDT mit Hülfe des zuvor erwähnten Apparates weitere Untersuchungen über freie Diffusion unternommen, hauptsächlich mit der Abänderung, dass den beiden Gasen ein drittes Gas beigemengt war. Es wurden speciell Combinationen der drei Gase: Kohlensäure, Sauerstoff und Wasserstoff untersucht; es befindet sich also in der einen Rohrhälfte das Gas A, in der anderen das Gas B und beiden ist in gleichen Volumprocenten ein drittes Gas C beigemengt. Besondere Schwierigkeit machte es, die beiden Hälften der Versuchsröhren so zu nieten, dass gar kein Ueberdruck vorhanden war, um ein genaues Mischungsverhältniss herzustellen, doch gelang es dem Verfasser durch grosse Sorgfalt diese schlimmste Fehlerquelle ziemlich zu vermeiden. Auch hier geben eine Reihe von Tabellen die Uebersicht über die einzelnen Versuche. Bei der ersten Versuchsreihe (1—5) war das Gas C eines der Gase A und B, bei der zweiten (6—17) war das Gas C von A und B verschieden. Die Berechnung der Diffusionsgeschwindigkeiten K ist nach der LOSCHMIDT'schen Formel vorgenommen, und es gelangt der Verfasser durch Vergleichung mit den von LOSCHMIDT gefundenen Werthen zu folgenden Sätzen:

1) Ist das Gas C eines der Gase A und B, so wird die Diffusionsgeschwindigkeit der Gase A und B durch Beimengung des dritten Gases C nicht geändert.

2) Ist C von A und B verschieden, so wird

a) durch das dritte Gas die Diffusionsgeschwindigkeit der Gase A und B geändert, dies um so mehr, je mehr vom Gase C in jeder Rohrhälfte vorhanden ist, und zwar wird dieselbe:

α) für die Gase *A* und *B* grösser, wenn das Gas *C* specifisch leichter ist, als jedes der Gase *A* und *B*.

β) sie wird kleiner, wenn *C* specifisch schwerer ist, als *A* und *B*; endlich

γ) für ein Gas grösser, für das andere kleiner, wenn *C* bezüglich seines specifischen Gewichtes in der Mitte zwischen *A* und *B* liegt.

b) Während vor der Diffusion vom Gase *C* in jeder Rohrhälfte gleich viel vorhanden war, ist während der Diffusion dies nicht mehr der Fall, sondern befindet sich davon in der oberen Rohrhälfte ein plus.

Hr. Professor Stefan hat in einer besonderen ausgedehnten Arbeit „über Diffusion von Gasgemengen (Wien. Anz. 1870. p.6; Chem. C. Bl. 1871. p.81, 82 und Wien. Ber. (2) LXIII. Jan. 1871. p. 63-124) theoretische Untersuchungen darüber angestellt und findet seine auf diesem Wege erhaltenen Resultate im Einklange mit denen von Loschmidt und Wretschko.

Sch.

Fernere Litteratur.

A. Liversidge. Experiments upon super-saturated solutions of sodic sulphate. Chem. News XXII. 242.

— — Nuclei and supersaturated saline solutions. Chem. News XXII. 90. 97.

E. Sagorski. Ueber die Ursachen des plötzlichen Erstarrens übersättigter Salzlösungen. Wetzlar, Gymnasialprogr. 4°. 1-11. (nicht zugänglich). — Die Löslichkeit der Collodiumwolle in Wasser, bezüglich der Camzet'schen Versuche. Phot. Mitth. 1870. p. 212.

Terreil. Ricerche generali sopra le modificazioni che i minerali provano sotto l'azione delle soluzioni saline. Cimento (2) III. 285-286; Bull. soc. chim. 1870, février.

Schwind. Die Zeiterforderniss der Salzlösung. Oesterr. Z. S. f. Berg- u. Hüttenwesen XVIII. 283. — Theoretische Erörterung über die Zeit, in welcher Salz von Salzlösungen verschiedener Concentration gelöst wird. Oesterr. Z. S. f. Berg- u. Hüttenwesen. XVIII. 84.

Spence. On the phenomena of the crystallisation of a double salt. Chem. News XXII. 181.

Beswick. General doctrine of solutions. Swedenborg in 1721-1722 and Dalton in 1840. Chem. News XXI. 25.

H. van der Weyde. Ueber die Anwendung der Osmose zur Entdeckung von schlagenden und brandigen Wettern in Bergwerken. Dingl. J. Bd. 196. p. 513-516; Engin. and Mining J. 1870. p. 161.

Deville. Loi du dégagement des gaz. Mon. scient. 1870. p. 760.

Lamy, Descloizeaux. Löslichkeit des Thalliumjodürs. Z. S. f. analyt. Chem. 1870. p. 384.

N. J. C. Müller. Untersuchungen über die Diffusion atmosphärischer Gase in der Pflanze und die Gasausscheidung unter verschiedenen Beobachtungsbedingungen. Pringsheim Jahrb. VII. 145-209.

A. Cossa. Ricerche intorno alcune proprietà dello zolfo. Cimento (2) III. 221-223† (Wiederholung der schon Berl. Ber. 1858. p. 57 u. 168 mitgetheilten Resultate).

Berthelot. Gesetz der Vertheilung eines Körpers zwischen zwei Lösungsmitteln. Amer. Chem. (2) I. 1. p. 17-18; Bull. soc. chim. (2) XXII. 1870. p. 307-311; vergl. Berthelot ebendarüber; Bull. soc. chim. (2) XIII. 303-307, 1870. (1); vergl. Berl. Ber. 1869. p. 207-208.

H. Pearson. Solubilité de l'azotate et chlorure de baryum etc. dans quelques solutions salines. Bull. soc. chim. (2) XIII. 1870 (1) p. 335; Sillim. J. XLVIII. 202; cf. Berl. Ber. 1869. p. 204.

Dossios u. Weith. Sur la solubilité de l'iode dans l'eau et dans l'iodure de potassium. Bull. soc. chim. (1) 1870. p. 170-171; Monit. scient. 1870. p. 496; cf. Berl. Ber. 1869. p. 206.

C. Schulz-Sellack. Solubilité des azotates dans l'acide azotique. Bull. soc. chim. 1870 (1) p. 43; cf. Berl. Ber. 1869. p. 205.

Pelouze. Solubilité du soufre. Bull. soc. chim. (1) 1870. p. 40-41; cf. Berl. Ber. 1869. p. 205.

L. Phipson. On the solubility of lead and copper in pure and impure water. Rep. Brit. Assoc. 1869. Not. u. Abstr. 73-74†; cf. Berl. Ber. 1869. p. 210†.

Follenius. Löslichkeit von Schwefelkohlenstoff in Weingeist. Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 981 (Notiz).

D. Absorption.

CARON. Sur la dissolution des gaz réducteurs par le fer et les carbures de fer en fusion. C. R. LXX. 451-453; Pol. C. Bl. 1870. p. 666; cf. Mondes (2) XXII. 503-505.

H. ST. CL. DEVILLE. Observations. Ibid. 453; Inst. 1870. p. 65-66; DINGLER J. CXCVI. 126-128.

CARON. De la cause du rochage des carbures de fer et les étincelles produites par ces métaux. Nouvelles propriétés du fer. C. R. LXX. 1263-1267†; Pol. C. Bl. 1870. p. 1199-1202; DINGL. J. Bd. 197. p. 234-238; Mondes (2) XXIII. 339; Inst. 1870. p. 185.

Der Verfasser glaubt, dass das Spratzen und Funkensprühen der Eisencarburete nicht von absorbirten Gasen (Wasserstoff, Kohlenoxyd) herrühre, sondern von einer Reaktion, die in der Zeit des Schmelzens bis zum Erstarren Statt findet (also doch wohl auf Bildung von Kohlenoxyd hinauslaufend). Hr. DEVILLE glaubt durch diese Notizen die früheren Anschauungen, die jene Erscheinung auf Absorption zurückführen, nicht widerlegt. In der zweiten Abhandlung führt Hr. CARON seine Untersuchungen weiter und fügt einige Bemerkungen über die physikalischen Eigenschaften des reinen Eisens hinzu.

	Spec. Gew.	
Reines in Wasserstoff geschmolzenes Eisen .	7,880	bei 16° C.
dasselbe geschmiedet	7,868	
zu Draht ausgezogen	7,847	
gutes Eisen des Handels	7,852	
im Tiegel geschmolzenes Eisen	7,833.	

Das im Wasserstoff geschmolzene Eisen ist geschmeidig, das im Tiegel geschmolzene, das also etwas Sauerstoff aufgenommen, ist spröde. *Sch.*

J. HUNTER. Note on the absorption of mixed vapours by charcoal. J. chem. soc. (2) VIII. 73-74†; Ber. d. chem. Ges. (Corresp.) III. 1870. p. 104.

Nach seinen früheren Versuchen (Berl. Ber. 1868. p. 188) schliesst der Verf., dass ein Dampf um so leichter von Kohle

absorbirt wird, je näher er seinem Condensationspunkte ist. Bei einem Gemische von Dämpfen stellt er sich den Vorgang in der Art vor, dass zuerst der leichter condensirbare Körper aufgenommen wird und dieser dann den Dampf des andern löst. Dies sucht er durch die Absorption eines Gemisches von Wasserdampf und Ammoniak zu beweisen, wo er die Absorption durch die Kohle bedeutend vergrössert fand: 100 C. Kohle nahm bei 100° C. und 706,2^{mm} Druck 313,6 Volumina Dämpfe einer Ammoniaklösung von 0,88 spec. Gew. auf. *Sch.*

E. ROSCOE. Ueber das Vanadin. LIEBIG Ann. Suppl. VII. 70; VIII. 95-112†; Chem. News XXI. 183; Proc. Roy. Soc. XVIII. 316.

Enthält die Notiz, dass fein zertheiltes Vanad Wasserstoff absorbirt und sich dann an der Luft oxydirt. Die Menge des absorbirten Wasserstoffs scheint von der freien Vertheilung des Metalls abzuhängen. *Sch.*

H. MÜLLER. Observations on the solution of gases in water. J. chem. soc. (2) VIII. 36-41; Ber. d. chem. Ges. (Corr.) III. 40†.

An eine Mittheilung von Hrn. Mc LEOD über Löslichkeit der Gase in Seewasser (100 Vol. Wasser, 4,296 Vol. *N, O* u. CO_2) schliesst Hr. MÜLLER die Notiz, dass Kohlensäure in kochsalzhaltigem Wasser leichter löslich ist, auch wird Kochsalz bei Einwirkung von Kohlensäure unter Abscheidung von Salzsäure zersetzt, und in einer Lösung von Chlorblei entsteht nach einiger Zeit durch Kohlensäure ein Niederschlag eines Doppelsalzes von Chlorblei und kohlensaurem Blei. *Sch.*

SCHOBER. Verhalten des Eisenoxyduls zu verdünnten Salzlösungen. Chem. C. Bl. 1870. p. 449†; N. Rep. Pharm. XIX. 345.

Das officinelle Eisenoxydoxydul verhält sich gegen Salzlösungen ähnlich wie Knochenkohle, indem es die Salze absorbirt und beim Waschen nicht wieder abgiebt; so wurden die

Nitrate von Blei, Silber, Kupfer und die Sulfate von Kupfer etc. absorbirt, Sublimat wurde wie Magnesia und Alkalisalze nicht, aus dem Alaun nur Thonerde absorbirt; auch Baryt-, Kalk- und Strontiansalze wurden schwer absorbirt. *Sch.*

E. RICHTERS. Ueber die Veränderungen, welche die Steinkohlen beim Lagern an der Luft erleiden. DINGL. J. CXCV. 315-331. CXCV. 449-458. CXCVI. 317-335†; Pol. C. Bl. 1870. p. 976-984.

In einer früheren Arbeit hatte der Verf. (Berl. Ber. 1869. p. 217) das Verhalten der Kohlen bei gesteigerter Temperatur in Bezug auf Sauerstoffaufnahme untersucht, in obiger Arbeit werden die Erscheinungen, wie sie bei dem Verwittern der Steinkohlen bei gewöhnlicher Temperatur Statt finden, eingehenden Betrachtungen unterworfen. Der Verf. hält die Absorption des Sauerstoffs nicht für einen physikalischen Process, sondern meint, dass dadurch ein Theil des Wasserstoffs zu Wasser und auch Kohlenstoff in Kohlensäure verwandelt werde; andererseits direct in die Zusammensetzung der Kohle eintritt. Die Veränderung erreicht nach einer bestimmten Zeit eine Grenze. Die physikalische Flächenanziehung kann diesen Process beschleunigen, ebenso wirkt die Wärme, auch Feuchtigkeit hat einen indirecten Einfluss. Auch dem Lichte ist der Verf. geneigt eine Wirkung zuzuschreiben: denn bei alten schwach absorbirenden Kohlen ist die Volumabnahme der mit denselben abgesperrten Luft im Tageslicht eine geringere als bei Abwesenheit desselben. In beiden letzten ausgedehnten Abhandlungen werden Selbstentzündlichkeit und Verwitterung der Steinkohlen auf Grund obigen Satzes erklärbar, physikalisch bieten dieselben nichts Bemerkenswerthes. *Sch.*

A. SEELY. Amalgame d'ammonium et d'hydrogenium. Mondes (2) XXIII. 421-423†.

Das Ammoniumamalgam ist nach dem Verf. ein Gemisch, durch Absorption von H und NH_3 im Quecksilber entstanden, wofür das grosse Volum, das schaumartige Aussehen und die Verän-

derung der Menge des absorbirten Gases mit dem Drucke sprechen; aus denselben Gründen ist nach Ansicht des Verfassers auch die Annahme eines Hydrogeniumamalgams unstatthaft. *Sch.*

O. LOEW. Ueber Hydrogenium-Amalgam. ERDMANN u. KOLBE J. (2) I. 307-312†; Ausland 1870. p. 888; SILLIMAN J. (2) L. 99-100.

Schüttelt man eine Lösung von 1—2 pCt. Zink in Quecksilber mit dem gleichen Volum Platinchloridlösung (10 pCt. enthaltend), so erhält man eine schlammige Masse, die man durch verdünnte Salzsäure reinigt. Der so erhaltene Körper ist metallglänzend, von Butterconsistenz, und stellt das Hydrogeniumamalgam dar. Es wirkt stark reducirend Eisenchlorid zu Chlorür etc. Mit Platin der Luft ausgesetzt oder in einem Kolben erhitzt, entsteht Wasser. Es lieferte mit Wasser anhaltend erwärmt sein 150faches Volum Wasserstoff (Palladium 900fach). — Goldchlorid wirkt ähnlich wie Platinchlorid, doch schwächer, auch zeigt das Platin nur im status nascens die Eigenschaft das Zinkamalgam zur Wasserzersetzung zu bewegen.

Schliesslich unterscheidet der Verfasser drei Modifikationen des Wasserstoffs: gew. *H*, nascirenden *H* und Hydrogenium; den zweiten hält er deshalb nicht mit letzterm für identisch, weil er (z. B. Natriumamalgam und Wasser) kein Amalgam bildet und bringt die drei Modifikationen zu den Modifikationen des Sauerstoffs (gew. Sauerst., Ozon und Antozon). *Sch.*

Fernere Litteratur.

HERVÉ-MANGON. Die physikalischen Eigenschaften der Ackererde. Ann. Ldw. Wchbl. 1870. p. 227; Naturf. III. 30-32.

FAVRE. Hydrogène réuni au palladium. Inst. 1870. p. 228; Mondes (2) XXIII. 586; C. R. 18. Juli 1870; cf. Berl. Ber. 1869. p. 221 u. Abschnitt Electricität.

GRAHAM. Nouvelles observations sur l'hydrogenium. Bull. Soc I. 1870. 38-39; cf. C. R. LXVIII. 1511; Carl Rep. VI. 121-122; Inst. 1870. p; 63-64, siehe Berl. Ber. 1869. p. 212; Proc. Roy. Soc. XVII. 00-506.

RAOULT. Condensation de l'hydrogène naissant dans le nickel. Bull. Soc. Chim. (2) XIII. 1870 (1) p. 229; cf. C. R. LXIX. 826; DINGLER Journ. CXCVI. 88-89; cf. Berl. Ber. 1869. p. 212.

O. BERNSTEIN. Der Austausch an Gasen zwischen arteriellem und venösem Blut. Leipz. Ber. 1870. p. 124-129 (physiologisch).

WARINGTON. On the absorptive power of soil. Chem. News XXI. 207. 221. 233.

SKEY. On the absorptive properties of silica and its direct hydration by contact with water. Chem. News XXI. 236.

D. CUNZE u. H. REICHARDT. Ueber die qualitative Wirkung der Knochenkohle auf Salzgemische. Pol. C. Bl. 1870. p. 715; Z. S. d. Ver. f. Rübenzucker-Industrie im Zollverein. 1869. p. 772.

KEHRER. Casein nicht durch Thonzellen filtrirbar. Chem. C. Bl. 1870. p. 531†; C. B. d. med. Wiss. VIII. 545.

R. LENZ. Galvanisch niedergeschlagenes Eisen. Bull. d. St. Pét. XIV. 337; Chem. C. Bl. 1870. p. 131. Vgl. Berl. Ber. 1869. p. 211.

HAMMERSCHILD. Zur Permeabilität des glühenden Eisens. Naturf. III. 382†. (Hr. HAMMERSCHILD theilt seine Ansicht über das bei glühenden eisernen Oefen in Zimmer gelangende Kohlenoxyd mit.)

N. GRÉHANT. Sur la rapidité de l'absorption de l'oxyde de carbone par le poumon. C. R. LXX. 1182-1186†; Phil. Mag. (4) XL. 150-152.

MC LEOD. Observations on the solution of gases in water. J. of chem. Soc. (2) VIII. 36-37. Vgl. H. MÜLLER oben p. 217.)

Preliminary report of the committee appointed for the determination of the gases existing in solution in well waters by E. FRANKLAND and H. MC LEOD. Rep. Brit. Assoc. 1869. p. 55-57.

MALLET's Verfahren zur Gewinnung des Sauerstoffs aus der Luft. DINGLER J. CXCIX. 112-115 (beruht darauf, dass der Sauerstoff leichter löslich in Wasser als der Stickstoff ist).

Zweiter Abschnitt.

A k u s t i k.

---

8. Physikalische Akustik.

A. SEEBECK. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in Röhren. POGG. Ann. CXXXIX. 104-132†; Ann. d. chim. (4) XIX. 510-513; Mondes (2) XXIII. 367; Phil. Mag. (4) XL. 231-232.

Um die Wellenlänge des Tons einer Stimmgabel und damit die Schallgeschwindigkeit in einer cylindrischen Röhre zu bestimmen, bediente sich der Verfasser folgender Methode.

Nahe dem offenen Ende einer mit einem verschiebbaren Korkstempel versehenen Glasröhre war ein enges Seitenröhrchen angeschmolzen, auf das ein Kautschukschlauch geschoben wurde, welcher den Schall in das rechte Ohr leitete, während das linke durch einen Siegellackpfropfen geschlossen war. Ziemlich dicht vor dem offenen Ende befand sich, demselben parallel, die etwa 14^{mm} breite äussere Fläche einer der Zinken der Stimmgabel, die in ein auf Kautschukrollen liegendes Holzparallelepiped eingeschraubt war. Die zu den Hauptversuchen dienenden Röhren hatten 3,4; 9,5; 17,5; 29,0^{mm} inneren Durchmesser, so dass bei den engeren Röhren die Bedingung des Eintritts ebener, dem Querschnitt paralleler, denselben ausfüllender Wellen vollständig, bei den weiteren Röhren aber nicht genau erfüllt war. Neben der Röhre war ein in Millimeter getheilter Maassstab befestigt, an welchem die Einstellung des Stempels abgelesen wurde.

Wird die Stimmgabel angeschlagen und der Stempel so eingestellt, dass seine Entfernung von der Mitte des Seitenrohrs

ein ungerades Vielfaches einer Viertelwellenlänge beträgt, so befindet sich hier ein Schwingungsbauch mit maximaler Bewegung und minimaler Dichtigkeitsänderung. Da die Bewegung parallel der Axe geschieht, und nur die Dichtigkeitsänderung sich seitlich fortpflanzt, so wird durch das Seitenrohr ein Minimum des Tons zum Ohr geleitet werden. Um diese Annahme zu prüfen, wurden die nächsten Lagen des Stempels ermittelt, bei welchen die beobachtete Tonstärke ein Minimum war, also, wenn λ die Wellenlänge ist, die Entfernung des Stempels von der Mitte des Seitenrohrs $\frac{\lambda}{4}$ und $\frac{3\lambda}{4}$ sein musste. Der Ton der Gabel war nahezu b'', der Durchmesser der Röhre 9,0^{mm}. Es ergab sich in 10 Versuchen für $\frac{\lambda}{4}$ theils 95, theils 96^{mm}, für $\frac{3\lambda}{4}$ von 384 bis 387^{mm}. Im Mittel war $\frac{\lambda}{4} = 95{,}7^{mm}$, $\frac{3\lambda}{4} = 285{,}4^{mm}$, also $\frac{3\lambda}{4} - \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda'}{2} = 189{,}7^{mm}$; $\frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda'}{4} = 0{,}85^{mm}$. In 4 anderen Reihen von Versuchen war $\frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda'}{4}$ gleich 0,15; 0; −0,1; −0,1^{mm}.

Da diese Versuche die Annahme bestätigten, die Einstellung auf $\frac{3\lambda}{4}$ aber wegen des schwächeren Tons eine grössere Unsicherheit zeigte, so begnügte sich der Verfasser bei den folgenden Versuchen mit der Einstellung auf $\frac{\lambda}{4}$. Die benutzten Gabeln waren von König und gaben die Töne $c' = 256$; $e' = 320$; $g' = 384$; $c'' = 512$ Schwingungen in der Sekunde. Eine Reduction der aus $\frac{\lambda}{4}$ berechneten Schallgeschwindigkeit wurde dadurch unnöthig gemacht, dass vor jedem Versuch die Röhre durch Chlorcalcium ausgetrocknet und in die Nähe der Oeffnung eine Schaale mit Chlorcalcium gestellt war. Neben der Röhre lag ein Thermometer, das zu Anfang und zu Ende des Versuchs abgelesen wurde. Das auf 0° C. reducirte Resultat der zahlreichen und genauen Versuche ist:

Innerer Röhren-durchmesser	Schallgeschwindigkeit, wenn die Schwingungszahl des Tons 256	320	384	512
3,4mm	—	(317,26m)	318,86m	322,28m
9,0	(325,63m)	(327,22)	327,68	328,44
17,5	327,32	329,24	329,86	330,92
29,0	324,54	325,36	326,72	326,10.

In der Röhre von 3,4mm Weite liess sich die Wellenlänge von c' nicht mit Sicherheit bestimmen, auch die eingeklammerten Zahlen sind unsicher. Bis zu der Röhre von 17,5mm Weite zeigt sich eine Zunahme der Schallgeschwindigkeit mit der Weite der Röhre. Dagegen ist die Schallgeschwindigkeit in der Röhre von 29mm Durchmesser sogar geringer als in der 9,0mm weiten Röhre. Um zu ermitteln, ob dieser Unterschied etwa daher rühre, dass nicht die ganze Oeffnung der Röhre von einer ebenen Welle getroffen wurde, wurden in die Oeffnung der Röhre von 9mm Durchmesser zwei halbmondförmige Korkstückchen so eingesetzt, dass nur ein von zwei parallelen Sehnen begrenzter Spalt von 3mm Breite übrig blieb. Bei Anwendung der Gabel c'' ergab sich die Schallgeschwindigkeit 328,4mm, während die Röhre bei ganz freier Oeffnung 328,44mm ergeben hatte. Die Ursache der anscheinend so geringen Schallgeschwindigkeit in dem weitesten Rohr bleibt also unaufgeklärt.

Ausnahmslos ergiebt sich ferner, übereinstimmend mit Kundt und Schneebeli, dass mit der Tonhöhe die Schallgeschwindigkeit in den Röhren zunimmt.

Nach Kirchhoff ist die Schallgeschwindigkeit in einer Röhre

$$a\left(1-\frac{\gamma}{2r\sqrt{n\pi}}\right).$$

Der Verfasser leitet aus seinen Versuchen ab, dass die Verminderung der Schallgeschwindigkeit in einer Röhre umgekehrt proportional $n^{\frac{3}{4}}$ sei, und erhält für γ Werthe zwischen, 3,91 und 7,38, während Schneebeli bei Glasröhren 7,125 bis 10,750 erhalten hat.

In einer mit Kupferblech inwendig so belegten Röhre, dass ein Streifen unbedeckt blieb, um die Lage des Stempels ablesen zu können, war bei der Weite von 16 bis 17mm die Schall-

geschwindigkeit fast der in der unbelegten Glasröhre von 9^{mm} Weite gleich.

Da SCHNEEBELI in einer mit Tuch gefütterten Röhre von 12^{mm} bei dem Ton c'' die Schallgeschwindigkeit $253,5^{mm}$ gefunden hatte, so wurden von dem Verfasser auch Versuche mit einer mit Flanell belegten Röhre von 13 bis 14^{mm} Weite und mit demselben Ton angestellt. Die Einstellung konnte nur mit geringer Genauigkeit geschehen. Es ergab sich im Mittel aus 5 Versuchsreihen, jede von 10 Beobachtungen, die Schallgeschwindigkeit $293,7^{m}$ und selbst die Beobachtung, welche den kleinsten Werth von $\frac{\lambda}{4}$ lieferte, gab für die Schallgeschwindigkeit noch $281,7^{m}$, also entschieden mehr als den NEWTON'schen Werth 270^{m}. *Rb.*

F. MELDE. Ueber Klangfiguren durch Luftvibrationen gebildet. POGG. Ann. CXXXIX. 485-493†.

Hr. MELDE bemerkt, dass die von VIERTH beschriebenen Klangfiguren einer Luftplatte bereits von FARADAY (POGG. Ann. XXVI. 193) beobachtet sind, und hält es für zweifelhaft, ob die Schwingungen der Luftplatte, wenn sie nach der Methode von VIERTH und FARADAY durch Transversalschwingungen einer der begrenzenden festen Platten erregt werden, dieselben sind wie die nach der Methode von KUNDT erregten. Nach unserer Ansicht (Berl. Ber. 1869. p. 235) ist diese Frage dadurch im bejahenden Sinne entschieden, dass VIERTH in einem Versuch genau eine der KUNDT'schen Figuren erhielt.

Die Methode, welche Hrn. MELDE die schönsten Klangfiguren der Luftplatten lieferte, war folgende. „Man kitte einen Glasstab oder eine Glasröhre in der Mitte senkrecht auf eine Glasscheibe (die angewandte war quadratisch und über einen Quadratfuss gross) und erzeuge den tiefsten Longitudinalton der Röhre. Bekommt man hierbei einen klaren anhaltenden Ton so ist die Sache gut, wo nicht, so breche man nach und nach kleine Stücke von der Röhre ab und probire immer, ob sie mit der Scheibe zusammen einen nach und nach besseren Ton giebt. Sobald dieser nun erreicht ist, wird man durch auf die Scheibe

gestreuten Sand eine schöne Klangfigur erhalten. Man lässt nun diese ungestört, klebt unten an passenden Stellen Filzstückchen an, setzt die Scheibe mit dem Stab auf eine mit Korkfeilicht bestreute Unterlage, am besten eine zweite Scheibe, und streicht die Glasröhre wieder an. Im Moment wird man dann eine tadellose FARADAY'sche Klangfigur erhalten. Das Aufkitten der Glasröhre oder des Glasstabes auf die Scheibe geschieht am besten so, dass man erst einen Korkpfropfen mit einem dem Stabe entsprechenden Loche durchbohrt, dann erst den Kork mit Kitt (Mischung von Wachs und Colophonium), aufkittet, erkalten lässt, dann das Loch mit heissem Kitt vollgiesst, hierin das etwas erwärmte eine Ende des Stabes setzt, und durch eine vorher aufgestellte Korkzange in verticaler Lage erhält, bis der Kitt völlig erkaltet ist".

Um Lufträume in Bewegung zu versetzen, wird folgende Einrichtung angegeben. Ein abgestumpfter Kegel von Weissblech hat zum Durchmesser der Grundfläche 143^{mm}, zum Durchmesser der Deckfläche 62^{mm}, die Seiten der Kegelfläche betragen 86^{mm}. Auf der Basis ist in der Mitte ein Kork gekittet, und in denselben ein mit nassen Fingern anzustreichendes Glasstäbchen eingeschroben. Die Deckfläche ist mit einer concentrischen *Oeffnung* versehen, über welcher sich ein kurzer Blechcylinder erhebt, in welchen ein Glasrohr von 128^{cm} Länge und $14{,}5^{mm}$ Dicke gekittet ist. Bringt man in das Glasrohr Korkfeilicht, und giebt dem Apparat eine solche Lage, dass das Rohr horizontal ist, so erhält man in demselben, wenn man das erregende Glasstäbchen streicht, sofort eine KUNDT'sche Staubwellenfigur. Die Tonhöhe hängt mit von der Länge des Glasrohrs ab, und wird durch Verschieben eines Stempels in demselben verändert.

Schraubt man das erregende Glasstäbchen ab, um es vor Zerbrechen zu bewahren, füllt den Apparat mit Wasser und lässt ein kleines Luftbläschen in das Glasrohr eintreten, so sieht man, wenn man das Rohr mit einem nassen Lappen energisch streicht, das Luftbläschen wandern.

Um den mit dem Streichstäbchen versehenen Blechconus zur

Erregung einer Luftplatte zu benutzen, wurde derselbe in die obere von zwei grossen, durch kleine Filzstücke von einander getrennten Elektrisirmaschinenscheiben gekittet. Als nach anhaltendem durch Streichen des Stäbchens bewirkten Tönen des Conus die obere Scheibe abgehoben wurde, zeigten sich, wenn die Centren der horizontalen Scheiben sich in einer Verticalen befunden hatten, in dem Korkfeilicht concentrische Curvensysteme.

Versieht man zwei gleiche Glasscheiben so mit Streichstäben, dass sie denselben Ton geben, so kann man eine zwischen denselben befindliche Luftplatte durch gleichzeitiges Schwingen der beiden Scheiben erregen. Die Klangfigur der Luftplatte ändert sich, wenn man eine der Scheiben in ihrer Ebene dreht.

Rb.

E. Warburg. Ueber den Einfluss tönender Schwingungen auf den Magnetismus des Eisens. Phil. Mag. (4) XXXIX. 398-400; Cimento (2) III. 356-359; Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 270-271; Pogg. Ann. CXXXIX. 499-502†; Berl. Monatsber. 1869. Dec. p. 857-861.

Matteucci (Ann. d. chim. 1858. p. 58, 416) und später Villari (Pogg. Ann. CXXVI. 87) hatten die Veränderungen untersucht, welche das magnetische Moment eines Eisen- oder Stahlstabes erleidet, wenn derselbe verlängert wird, und die Versuche Villari's ergaben, dass der magnetische Zustand eines Elektromagneten durch Verlängerung und Zusammenziehen in entgegengesetztem Sinne geändert wird. Hr. Warburg untersuchte nun, ob die mit den Longitudinalschwingungen eines magnetisirten Eisenstabes verbundenen, rasch aufeinander folgenden Verdichtungen und Verdünnungen ebenfalls von entgegengetzten Aenderungen des magnetischen Zustandes begleitet seien.

Ein 1890^{mm} langer Stab von gewöhnlichem Eisen wurde in der Mitte fest eingeklemmt, so dass er mit einem harzigen Lederlappen gerieben den Longitudinalgrundton von etwa 1300 Schwingungen in der Secunde gab. Eine Hälfte des Stabes wurde fast ganz von einer Magnetisirungsspirale umgeben

und auf die andere Hälfte in die Nähe des Knotens eine kurze, mit einem Spiegeldynamometer verbundene Inductionsspirale geschoben. Den magnetisirenden Strom lieferten zwei BUNSEN'sche Elemente. Als der Draht anhaltend kräftig gerieben wurde, zeigte der mittelst Fernrohr beobachtete Spiegel eine Drehung von 30 bis 50 Skalentheilen. Wurde die Inductionsspirale auf das von der Magnetisirungsspirale frei gelassene Ende der durch diese bedeckten Hälfte geschoben, so erfolgte kein Ausschlag des Spiegels. Die Aenderungen des Magnetismus traten also deutlich auf in der Nähe des Knoten, waren aber unmerklich in der Nähe des Bauchs.

Als der Inductionsstrom, statt durch das Dynamometer, durch ein Galvanometer geleitet wurde, gab die Nadel keinen Ausschlag, sondern nur unregelmässige Bewegungen, welche durch die Schwankungen des Stabes während des Reibens verursacht waren. Die Inductionsströme mussten also abwechselnd in gleicher Stärke und in entgegengesetztem Sinne auf die Nadel wirken.

Von anderen käuflichen Eisendrähten ähnlichen Dimensionen zeigten zwei diese Erscheinung nicht oder sehr schwach. Sie wurden dann in der Mitte ausgeglüht, und gaben nun bei dem obigen Versuch einen Ausschlag von 200 bis 300 Skalentheilen, während der erste Eisendraht nach dem Ausglühen einen Ausschlag von 500 bis 600 Skalentheilen zeigte. Ein Stahldraht blieb auch nach dem Ausglühen passiv.

Zur Vergleichung der Effecte öffnete der Verfasser in einem Versuch die Magnetisirungsspirale. Das Verschwinden des Magnetismus bewirkte durch den Inductionsstrom nur eine Drehung des Spiegels um wenige Skalentheile.

Die Anwendung einer grösseren Anzahl von stromerzeugenden Elementen oder Magnetisirungsspiralen hatte nur einen geringen Erfolg. Als statt zwei Elemente nur eines angewandt wurde, war die Ablenkung des Spiegels geringer, aber selbst als der magnetisirende Strom geöffnet ward, genügte der remanente Magnetismus des weichen Drahtes, einen Ausschlag von 50—60 Skalentheilen zu bewirken.

Bedeutend schwächere Oscillationen des Magnetismus wurden im Knoten des ersten Obertons von 2600 Schwingungen angezeigt. *Rb.*

K. H. Schellbach. Akustische Abstossung und Anziehung.

Pogg. Ann. CXXXIX. 670-672*, CXL. 325-329†, 495-496†.

Die vorstehende Mittheilung von Versuchen, in welchen Oscillationen der Luft die Erscheinungen der Anziehung oder Abstossung auf grössere Entfernungen hervorrufen, glauben wir am Besten in der gedrängten Darstellung des Verfassers wiederzugeben.

„Ich brachte die Flamme eines Stearinlichts fast in Berührung mit einer horizontal befestigten Stimmgabel. Sobald ich die Stimmgabel anstrich, wurde die Flamme ganz deutlich abgestossen, so lange die Gabel tönte. Befand sich die Flamme unter der Gabel, so wurde sie niedergedrückt und zu einer Scheibe abgeplättet. Aehnliche Erscheinungen zeigten vertical befestigte Klangscheiben und Orgelpfeifen. Eine Lichtflamme an der Mündung eines Resonanzkästchens mit einer Stimmgabel, die in der Secunde 512 einfache Schwingungen machte, wurde stark und immerwährend abgestossen, so lange die Stimmgabel tönte. Bei stärkerem Tönen der Stimmgabel erlosch das Licht. Eine Gasflamme von einem Centimeter Länge, die aus einem engen Glasrohre strömte, spaltete sich an der Mündung des Kästchens in zwei Zungen. Der von Räucherkerzen ausströmende Rauch wurde ebenfalls abgestossen.

„Gleich im Anfang meiner Versuche bemerkte ich, dass an Fäden hängende Hollundermarkkügelchen angezogen wurden, sowohl von einer tönenden Stimmgabel, als von vertical befestigten Klangscheiben. Von den erwähnten Resonanzkästchen wurden leicht bewegliche Metallscheiben und Kugeln, selbst wenn die Massen 120 Gramm schwer waren und sich acht Centimeter von der Mündung befanden, deutlich angezogen und zur Berührung mit dem Kästchen gebracht.“

„Es scheinen aber nicht alle Stimmgabeln diese Erscheinung in gleicher Stärke hervorzurufen.“

Mehrere dieser Versuche wurden von dem Verf. im Sommer 1869 Quincke und Magnus mitgetheilt, der die jungen Physiker, welche bei ihm arbeiteten, mit denselben bekannt machte. Da in No. 115 der Proc. of the Royal Soc. of London von Guthrie über die durch Schwingungen verursachte Annäherung fester Körper ähnliche Versuche veröffentlicht sind, so findet sich Hr. Schellbach zu dieser vorläufigen Mittheilung veranlasst.

Rb.

F. Guthrie. On approach caused by vibration. Phil. Mag. XXXIX. 309, XL. 345-354†; Mondes (2) XXIII. 540-542; Inst. 1870. p.102; Naturf. III. 116; Proc. Roy. Soc. 1869. XVIII. 93-94; Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 258-259,

Um die Ursache der Bewegung einer empfindlich aufgehängten Pappscheibe gegen eine in beträchtlicher Entfernung befindliche schwingende Stimmgabel aufzufinden, wurden von dem Verfasser folgende Versuche angestellt.

An eine $0{,}4^m$ lange, $0{,}042^m$ weite horizontale Glasröhre war mittelst Kork eine $0{,}04^m$ lange, $0{,}0035^m$ weite Glasröhre angesetzt. Beide Röhren wurden mit Rauch gefüllt und vor das offene Ende der weiten Röhre wurde eine tönende Stimmgabel, deren Zinken $0{,}326^m$ lang, $0{,}028^m$ breit und $0{,}017^m$ dick waren, so gehalten, dass 1) die äussere Zinkenfläche, 2) die Schwingungsebene, 3) die Endfläche der Zinken dem Querschnitt der Röhre parallel war. In keinem der drei Fälle trat aus dem engen Rohr Rauch heraus oder Luft in dasselbe hinein. Es folgt daraus, dass von der Stimmgabel keine in ungeschlossenen Bahnen sich bewegenden Luftströme ausgehen.

Nach Faraday entstehen über den Bäuchen schwingender Platten Luftwirbel, welche eine Anhäufung des Lycopodiums verursachen. Es wurde daher eine Stimmgabel über einer mit frisch gebrannter Magnesia gleichförmig bestreuten horizontalen Glasplatte so befestigt, dass eine der drei Zinkenflächen ihr parallel gegenüber lag. Die Gabel wurde angestrichen und die Glasplatte der Zinkenfläche genähert. Nur wenn eine äussere Zinkenfläche unten lag und ihr die Glasplatte bis auf 5^{mm} ge-

nähert wurde, zeigten sich auf dieser Anhäufungen von Magnesia, welche drei Streifen parallel der Längsrichtung der Zinke bildeten, eine unter der Mittellinie der Zinken, die beiden anderen unter den Seitenkanten. Der Verf. schliesst daraus, dass sich zwischen der Zinke und der Platte vier cylindrische Wirbel gebildet hatten, aus denen aber, da sie nur bei der einen Lage der Gabel und nur in geringer Entfernung der Gabel von der Platte auftraten, die auf beträchtliche Entfernungen sich erstreckende Wirkung einer schwingenden Gabel nicht erklärt werden könne.

Um den Einfluss der schwingenden Gabel auf die Luft zu ermitteln, wurde eine Zinke luftdicht von einer Glasröhre umgeben, die oben mit einer 3,5^{mm} weiten nach zweimaliger Biegung in Wasser tauchenden und durch Einklemmen vor Erschütterung geschützten Röhre verbunden war. Die freie Zinke wurde mit dem Bogen gestrichen. Bei den stärksten Schwingungen sank das Wasser im engen Rohre um 3^{mm} und stieg sofort wieder auf das frühere Niveau, wenn die Schwingungen gehemmt wurden. Diese gleichsam momentanen Aenderungen des eingeschlossenen Volumens, meint der Verf., können nicht durch eine nur allmählig wirkende Temperaturänderung der Gabel bewirkt sein, sondern es scheine, dass die schwingende Gabel Luft verdränge.

Ein empfindlicher Cartesianischer Taucher blieb in einem Glase mit Wasser auf dem Boden, als die tönende Stimmgabel in Berührung mit dem Wasser, in die Nähe der Seitenwand oder in Berührung mit dem Boden des Glases gebracht wurde, nur zuweilen hüpfte er auf in Folge der Erschütterung. Die Elasticität der Luft im Taucher war also durch die Mittheilung der Schallschwingungen nicht verändert worden.

Es liess sich erwarten, dass der Antrieb zur Bewegung ein gegenseitiger sei.

An einem ungedrehten Seidenfaden war horizontal ein 1^{m} langer Stab aufgehängt und an dem einen Ende des Stabes eine durch ein Gegengewicht am anderen Ende balancirte Stimmgabel in den drei Lagen befestigt, dass die drei Zinkenflächen parallel der durch den Stab gehenden Verticalen waren. Nahe der

Gabel war eine Pappscheibe, 0,15 Quadratmeter gross, aufgestellt. Als die Gabel durch den Bogen zum Tönen gebracht war, näherte sie sich der Pappscheibe. Anstatt der Pappscheibe wurde dann eine zweite tönende Gabel der ersten in den drei Lagen der Zinkenebene in der Nähe der ersten Gabel aufgestellt; in allen 9 Combinationen der Lagen näherte sich diese der stationären.

An einem Ende eines hölzernen an einem ungedrehten Seidenfaden aufgehängten Wagebalkens wurde ein an einem Ende geschlossener Pappcylinder von $0{,}03^m$ Durchmesser und $0{,}04^m$ Tiefe horizontal so befestigt, dass die Bodenfläche sich in der Verticalebene des Wagebalkens befand. Der Cylinder bewegte sich gegen die tönende Gabel, als sie demselben in den drei Lagen nahe gebracht, auch als eine der Zinken in den Cylinder bis nahe an den Boden desselben geführt wurde.

Eine Hand voll Baumwolle auf das Ende des Wagebalkens gebracht näherte sich ebenfalls der tönenden Gabel.

Eine kreisförmige Papiertrommel von $0{,}24^m$ Durchmesser und $0{,}025^m$ tief wurde an einem seidenen Band an den Wagebalken gehängt und derselben die mit Pergament überzogene Fläche eines Trichters von $0{,}2^m$ Durchmesser gegenübergestellt. Als der *Hals* des Trichters in den Mund genommen und in rascher *Folge* die Luft des Trichters comprimirt und verdünnt wurde, bewegte sich die Trommel gegen den Trichter selbst aus einer Entfernung von $0{,}1^m$.

Eine auf den Wagebalken in der Verticalebene desselben befestigte quadratische Pappscheibe von $0{,}4^m$ Seite bewegte sich gegen die parallel der Scheibe in $0{,}5^m$ Entfernung aufgestellte Trommel.

Ein $1{,}2^m$ langer Messingstab war an den Enden quer gegen die Axe mit Messingscheiben von $0{,}2^m$ Durchmesser versehen. Kehrte man eine der Scheiben gegen das Ende des Wagebalkens, so konnte leicht die auf demselben befindliche Pappscheibe oder Baumwolle oder Muslin in einer Entfernung von $0{,}2^m$ bewegt werden.

Wenn die strahlende Wärme in Aetherschwingungen besteht,

die den Schallschwingungen der Luft ähnlich sind, so würde nach dem Verfasser die in allen Körpern vorhandene und von ihnen in gegenseitigem Austausch ausgestrahlte Wärme verursachen, dass alle Körper gegen einander gedrängt werden. *Rb.*

C. Sondhauss. Ueber das Tönen erhitzter Röhren und die Schwingungen der Luft in Pfeifen von verschiedener Gestalt. Pogg. Ann. CXL. 53-76, 219-241†.

Pinaud (L'Inst. No. 131. p. 136; Pogg. Ann. XXXXII. 610; Dove Rep. III. 100) machte bei Anfertigung eines Differentialthermometers die auch anderseits gemachte Beobachtung, dass eine an einem Ende zu einer Kugel ausgeblasene dünne Röhre, so lange die Kugel hinreichend heiss war, einen selbständigen Ton gab. Er fand, dass der Ton durch Erhitzen wieder hervorgerufen werden konnte, dass Anwesenheit von Feuchtigkeit eine nothwendige Bedingung der Tonerzeugung sei, und gelangte in Folge seiner Versuche zu der Formel

$$n = C \frac{r^\alpha}{L^\beta R^\gamma},$$

wo n die Schwingungszahl des Tons, r den Radius und L die Länge des Rohrs, R den Radius der Kugel bedeutet, und C, α, β, γ Constanten sind.

Hr. Sondhauss leitete dann aus einer grossen Zahl von Versuchen für den Ton die Formel

$$(1) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad n = C\sqrt{\frac{S}{VL}}$$

ab, wo S der Querschnitt und L die Länge der Röhre, V das Volumen der Kugel und $C = 52200$.

Diese Formel giebt jedoch, wie die Pinaud'sche, wenn $V = 0$ oder $L = 0$, $n = \infty$, ist also nur anwendbar, wenn V und L hinreichend gross gegen S sind.

In der vorliegenden Arbeit theilt nun Hr. Sondhauss seine weiteren Untersuchungen mit.

Nach mehrfachen Versuchen gelang es ihm, eine cylindrische Röhre in der Mitte so auszublasen, dass sie beim Erhitzen der

kugelförmigen Erweiterung tönte. Einen solchen gut tönenden Apparat hat der Mechaniker RAUCH in Neisse in hartgelöthetem Eisenblech nachgebildet, und Hr. SONDHAUSS empfiehlt solche nicht zerbrechlichen und nicht zusammenschmelzenden Blechapparate von dort zu beziehen. Diese an beiden Enden offenen Apparate tönen nur, wenn man sie horizontal hält. Bringt man die Röhren in verticale Lage, so hebt der Luftstrom den Ton sofort auf, der aber meistens bei der Rückkehr in die horizontale Lage wieder eintritt.

Sieht man die Röhre mit einer Kugel an einem Ende als eine gedeckte Pfeife und eine Röhre mit einer doppelt so grossen Kugel in der Mitte als die entsprechende offene Pfeife an, so hat man die Formel

$$n = C\sqrt{\frac{2S}{VL}}.$$

Analog ergiebt sich für eine Kugel oder einen der Kugel sich annähernden Hohlraum mit z. B. vier Röhren, wenn V der Inhalt des Hohlkörpers, S', S'', S''', S^{IV} die Querschnitte, L', L'' L''', L^{IV} die Längen der Röhren sind

$$n = C\sqrt{\frac{\frac{S'}{L'}+\frac{S''}{L''}+\frac{S'''}{L'''}+\frac{S^{IV}}{L^{IV}}}{V}}.$$

Einen solchen Apparat hat der Verfasser in folgender Weise zusammengesetzt. An einen allseitig geschlossenen Hohlcylinder von 3^{mm} Durchmesser und Höhe wurden in mittlerer Höhe der Cylinderfläche in Abständen von 90° vier nach aussen conisch erweiterte Röhren von 10^{mm} Länge und 7^{mm} Weite gelöthet und in diese vier eiserne Röhren von 187 bis 188^{mm} Länge und 3,3 bis $3{,}4^{mm}$ Weite mittelst angelötlieter massiver eiserner Kegel luftdicht eingesetzt.

Die obige Formel ergiebt für $c = 52200$ den Werth $n' = 70{,}8$ für den Fall, dass eine Röhre eingesetzt ist, und drei Löcher mit metallenen Kegeln verstopft sind: $n'' = 100{,}5$, $n''' = 122{,}6$, $n^{IV} = 144{,}5$, wenn resp. 2, 3, 4 Röhren eingesetzt sind; oder ungefähr

$$n' = d^{-1},\ n'' = gis^{-1},\ n''' = h^{-1}.\ n^{IV} = dis^{0}.$$

Da aber der Apparat, auch wenn er inwendig befeuchtet war, bei starkem Erhitzen nicht tönte, so verlängerte der Verfasser die Röhren durch Papproöhren von 150mm Länge und 12mm Weite. Das Ansetzen so weiter Röhren befördert das Ansprechen des Tons und macht denselben nur wenig tiefer. Der Apparat gab nun mit den 4 Röhren einen lauten Ton, der durch das ganze Zimmer hörbar war. Wenn der Versuch gut im Gange war, so konnte man 1 oder 2, auch wohl alle Papproöhren abnehmen, ohne dass der Ton aufhörte, er wurde nur schwächer und etwas höher. Die mit 1, 2, 3, 4 Röhren erhaltenen Töne waren nun

$$n' = dis^{-1}, \quad n'' = a^{-1}, \quad n''' = c^0, \quad n^{IV} = d^0.$$

Durch Anwendung eines anderen Werthes für C hätte die Uebereinstimmung der beobachteten Werthe mit den berechneten noch etwas genauer gemacht werden können, es kam aber dem Verfasser darauf an, eine allgemeine, von der obigen Beschränkung befreite Formel aufzufinden.

Für cubische Pfeifen (Hohlräume mit verhältnissmässig kleiner Oeffnung zum Anblasen, in welchen keine Dimension vorwaltete, wie Cylinder von gleicher Höhe und Dicke, die regelmässigen Körper und solche, welche von diesen wenig abweichen) hatte der Verfasser früher in der Abhandlung „Ueber den Brummkreisel und das Schwingungsgesetz in cubischen Pfeifen" (Pogg. Ann. LXXXI. 235, 247) die Formel gefunden

$$(2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad n = C\frac{\sqrt[4]{S}}{\sqrt{V}},$$

wo S die Oeffnung und V das Volumen bedeutet. Um diese Formel mit der Formel (1) zu verbinden, stellt der Verfasser die allgemeine Formel

$$(3) \quad \ldots\ldots \quad n = \frac{a}{4}\sqrt{\frac{S}{(Vc+LS)(L+\sqrt{S})}},$$

auf, wo a die Schallgeschwindigkeit und c eine Constante ist.

Aus dieser Formel ergiebt sich übereinstimmend mit (1) für die Röhre mit geschlossener cubischer Erweiterung an einem Ende, wenn man S gegen L vernachlässigt,

$$(4) \quad \ldots\ldots \quad n = \frac{a}{4\sqrt{c}}\sqrt{\frac{S}{VL}}.$$

Für $L = 0$ erhält man übereinstimmend mit (2)

$$(5) \quad \ldots\ldots \quad n = \frac{a}{4\sqrt{c}}\frac{\sqrt[4]{S}}{\sqrt{V}}.$$

Ist $V = 0$, so wird die Röhre eine gedeckte cylindrische Pfeife, und man erhält die Formel

$$(6) \quad \ldots\ldots \quad n = \frac{a}{4\sqrt{L(L+\sqrt{S})}}.$$

Aus dieser Formel ergiebt sich dann für eine an beiden Enden offene cylindrische Pfeife

$$(7) \quad \ldots\ldots \quad n = \frac{a}{2\sqrt{L(L+2\sqrt{S})}}.$$

Analog mit (3) erhält man für einen Apparat, welcher aus einer mit zwei Röhren versehenen cubischen Pfeife besteht

$$(8) \quad . \quad n = \frac{a}{4}\sqrt{\frac{(L+\sqrt{S})S' + (L'+\sqrt{S'})S}{(Vc+SL+S'L')(L+\sqrt{S})(L'+\sqrt{S'})}},$$

Sind die Röhren einander gleich, so reducirt sich die Formel auf

$$(9) \quad \ldots \quad n = \frac{a}{4}\sqrt{\frac{2S}{(Vc+2SL)(L+\sqrt{S})}}.$$

Lässt man die beiden Röhren wegfallen, so hat man eine mit zwei Oeffnungen versehene cubische Pfeife, für welche

$$(10) \quad \ldots\ldots \quad n = \frac{a}{4\sqrt{c}}\sqrt{\frac{\sqrt{S}+\sqrt{S'}}{V}};$$

oder, wenn beide Oeffnungen einander gleich sind,

$$(11) \quad \ldots\ldots \quad n = \frac{a}{4\sqrt{c}}\sqrt{\frac{2\sqrt{S}}{V}}.$$

Hr. SONDHAUSS hat die Formeln (6) und (7) auf 59 Versuche von WERTHEIM[1]) mit offenen und gedeckten Röhren von sehr verschiedenen Dimensionen und 9 Versuche von ZAMMINER[2]) angewandt. Es zeigt sich durchgängig eine Uebereinstimmung, welche überraschend genannt werden muss, wenn man bedenkt, dass das gebildetste musikalische Ohr nicht fähig ist, bei der-

[1]) KRÖNIG's Journ. d. Physik d. Auslandes. Bd. 2. p. 496 und 497.
[2]) POGG. Ann. LXVII. 188 u. 189.

selben Klangfarbe Tonhöhen von 440 und 441 Schwingungen von einander zu unterscheiden, ausserdem auch die Bestimmung der Tonhöhen durch die Monochordlängen wegen Steifigkeit der Saiten nicht genau ist. Nur bei einigen so abnormen Dimensionen der gedeckten Röhren (z. B. einer cylindrischen Röhre von 121,7^{mm} Länge und 200^{mm} Weite, wo die beobachtete Schwingungszahl 416,9, die berechnete 455,0 beträgt), dass selbst ein so erfahrener Akustiker wie Hr. Sondhauss nicht weiss, wie Wertheim solche Näpfe oder Kästen zum Ansprechen gebracht hat, kommen bedeutende Abweichungen vor. Meist sind aber die berechneten Tonhöhen tiefer als die beobachteten, was der Verfasser geneigt ist, dem Umstand zuzuschreiben, dass bei weiten offenen Röhren, die schwierig anzublasen sind, der Ton durch das Anblasen in die Höhe getrieben wird; auch der Hauchton sei höher als der eigentliche klangvolle Ton der Röhre.

Die Formel (5)

$$n = \frac{a}{4\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt[4]{S}}{\sqrt{V}}$$

giebt die Schwingungszahl eines cubischen Hohlraums von dem Volumen V und der kleinen Oeffnung S, deren Gestalt gleichgültig ist. Der Verfasser bestimmte c zu 2,3247. Die Anwendung dieser Formel auf die entsprechenden Versuche Wertheim's ergab selbst bei einem Holzkasten von 380^{mm} Länge, 200^{mm} Breite und 250^{mm} Höhe bei 3 verschiedenen Oeffnungen nur eine grösste Abweichung von 2,7 Schwingungen auf 68,8, die vorkam, als die quadratische Oeffnung von 20^{mm} Seite angewandt war. Bei einem Holzkasten von den Seiten 200, 400, 250^{mm} betrug die Abweichung, als eine rechteckige Oeffnung von 80 und 50^{mm} Seite angewandt wurde, eine kleine Terz.

Eben so passend zeigte sich die Formel (3) für flaschenförmige Körper, z. B. eine Kugelröhre, die sich leicht anblasen liess, nachdem die Röhre verkürzt war; ein Fläschchen mit eingeriebenem Stöpsel; eine Medicinflasche; ein cylindrisches Glasfläschchen mit einem mittelst Kork eingesetzten Glasrohr; eine Glaskugel mit Papprohr etc.

Ebenfalls bestätigte sich die Formel (8) an einer Kugel von

600 Kubikcentimeter Inhalt mit zwei Röhren von 79 und 104mm Länge und resp. 14,2 und 10,4mm Weite.

Dagegen gelang es nicht, eine Formel für Pfeifen mit engen Ausschnittsöffnungen aufzufinden.

Nebenbei erörtert Hr. SONDHAUSS die Frage nach der Tonhöhe, die für das eingestrichene *a* anzunehmen sei. Es sei nicht einzusehen, weshalb die Schwingungszahl dieses Tones gerade ganzzahlig und zwar 400 sein solle, und er entscheidet sich für $a = \sqrt[12]{2^{105}} = 430{,}52$. Wir bemerken dazu, dass vor der in Paris beliebten Aenderung das *a* aller Orchester sehr nahe 440 Schwingungen hatte, und für SCHEIBLER die Zahl 440 maassgebend war, um das Intervall von 220 bis 440 Schwingungen mit Stimmgabeln, die um 4 Stösse in der Secunde von einander entfernt sind, möglichst genau ausmessen zu können. Ein irrationales nicht realisirbares *a* dürfte wohl nicht zu empfehlen sein. *Rb.*

J. W. STRUTT. Remarks on a paper by Dr. SONDHAUSS. Phil. Mag. (4) XL. 211-217†.

Anstatt der SONDHAUSS'schen Formel für eine Kugelröhre:

$$(\alpha)\quad .\quad n = \frac{a}{4}\sqrt{\frac{S}{(Vc+LS)(L+\sqrt{S})}};\quad c = 2{,}3247;$$

setzt Hr. STRUTT die „rationelle" Formel

$$(A)\quad .\quad .\quad .\quad .\quad n = \frac{a}{4\pi}\sqrt{\frac{S}{V\left(L+\frac{\sqrt{\pi}}{2}\sqrt{S}\right)}};$$

wo aber V nicht, wie bei SONDHAUSS, das Volumen der Kugel, sondern das um ungefähr das halbe Volumen der Röhre vermehrte Kugelvolumen bedeutet.

Setzt man demgemäss auch in die SONDHAUSS'sche Formel V für $V+\frac{LS}{c}$ und in beide Formeln für c und π die Zahlenwerthe ein, so hat man

$$(\alpha)\quad .\quad .\quad .\quad .\quad n = \frac{a}{6{,}0988}\sqrt{\frac{S}{V(L+\sqrt{S})}};$$

und

$$(A) \quad . \quad . \quad n = \frac{a}{6{,}2832}\sqrt{\frac{S}{V(L+0{,}8863\sqrt{S})}},$$

Wenn S sehr klein gegen L ist, hat man entsprechend

$$(\beta) \, . \, . \, . \, . \, . \, . \, . \quad n = \frac{a}{6{,}0988}\sqrt{\frac{S}{VL}};$$

$$(B) \, . \, . \, . \, . \, . \, . \, . \quad n = \frac{a}{6{,}2832}\sqrt{\frac{S}{VL}};$$

wenn L sehr klein

$$(\gamma) \, . \, . \, . \, . \, . \, . \, . \quad n = \frac{a}{6{,}0988}\,\frac{\sqrt[4]{S}}{\sqrt{V}};$$

$$(C) \, . \, . \, . \, . \, . \, . \, . \quad n = \frac{a}{5{,}9149}\,\frac{\sqrt[4]{S}}{\sqrt{V}}.$$

Die letztere Formel ist die von Helmholtz in Crelle's Journ.

Die Formel (A) gilt aber nur, wenn der Durchmesser der Kugel klein gegen eine Viertelwellenlänge und die Weite der Röhre klein gegen den Durchmesser der Kugel ist, was die Annahme $V = 0$ ausschliesst, unter welcher Sondhauss aus Formel (α) für eine gedeckte Pfeife die Formel

$$(\delta) \, . \, . \, . \, . \, . \, . \quad n = \frac{a}{4\sqrt{L(L+\sqrt{S})}}$$

ableitet.

Für die gedeckte Pfeife ist nach Helmholtz

$$(D) \, . \, . \, . \, . \, . \, . \quad n = \frac{a}{4\left(L+\frac{\sqrt{\pi}}{4}\sqrt{S}\right)};$$

aber nur genau, wenn S klein ist gegen L.

Obgleich nun (A) und (D) für verschiedene Bedingungen gelten, so können sie doch durch die gemeinsame Formel

$$(E) \quad . \quad . \quad n = \frac{a}{2\pi}\sqrt{\frac{S}{\left(V+\frac{4}{\pi^2}LS\right)\left(L+\frac{\sqrt{\pi}}{2}\sqrt{S}\right)}}$$

algebraisch verbunden werden, wo nun V das Volumen der Kugel bedeutet.

Setzt man in diese Formel $V = 0$, so erhält man

$$n = \frac{a}{4\sqrt{L\left(L + \frac{\sqrt{\pi}}{2}\sqrt{S}\right)}};$$

oder angenähert

$$n = \frac{a}{4\left(L + \frac{\sqrt{\pi}}{4}\sqrt{S}\right)},$$

Der Verfasser hat für die 22 WERTHEIM'schen gedeckten Pfeifen die von WERTHEIM beobachteten Tonhöhen mit den nach der SONDHAUSS'schen Formel (δ) und der HELMHOLTZ'schen Formel (D) berechneten zusammengestellt. Wir haben in der ausserordentlichen Genauigkeit, mit der die nach beiden Formeln erhaltenen Werthe durchgängig mit den beobachteten übereinstimmen keinen Unterschied entdecken können. Der Verfasser sagt: „Obgleich die Formel (δ) die WERTHEIM'schen Beobachtungen mit erheblicher Genauigkeit darstellt, so ist nach allen Gründen doch die rationelle Formel HELMHOLTZ's vorzuziehen".

Für die von SONDHAUSS angewandten flaschenförmigen Körper stimmte die Formel (A) weniger gut als die SONDHAUSS'sche (α); doch war auch die Bedingung, dass die Weiten der Röhren klein seien gegen die Dimensionen der Gefässe, nicht hinreichend erfüllt.

Auf die offenen Pfeifen WERTHEIM's angewandt gab die Formel

$$n = \frac{a}{4\left(\frac{L}{2} + \frac{\pi}{8}D\right)},$$

wo D der Durchmesser der Pfeife, etwas genauere Werthe als die SONDHAUSS'sche Formel

$$n = \frac{a}{2\sqrt{L(L + 2\sqrt{D})}}.$$

Rb.

R. HOPPE. Berechnung der Vibrationen einer Saite mit Rücksicht auf den Biegungswiderstand. POGG. Ann. CXL. 263-271†.

Um die Gesetze der transversalen Schwingungen einer Saite

mit Rücksicht auf den Biegungswiderstand abzuleiten, geht der Verfasser von der Gleichung

$$\frac{D}{1+v} \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = Ev \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - Eb(1+v)\frac{\partial^4 y}{\partial x^4}$$

aus, in welcher D die ursprüngliche Dichtigkeit, $\frac{D}{1+v}$ die Dichtigkeit der von der Länge $\frac{a}{1+v}$ zur Länge a ausgedehnten Saite, v die Verlängerung der Längeneinheit, E den Elasticitätscoefficienten, f den Querschnitt und bf das Trägheitsmoment des Querschnitts in Bezug auf die Biegungsaxe bedeutet.

Setzt man für den Fall einer eintönigen Schwingung

$$y = u \sin \alpha t,$$

wo u nur von x abhängig und $\frac{\alpha}{2\pi} = n$ die Schwingungszahl ist, ferner

$$(1)\ .\quad c = a\sqrt{\frac{v}{b(1+v)}};\ \operatorname{tg} 2\beta = \frac{2\alpha}{v}\sqrt{\frac{Db}{E}};\ \sin\gamma = \operatorname{tg}\beta;$$

so ergiebt sich für die Bestimmung von u

$$(2)\ .\ .\ .\ .\quad \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} - \frac{c^2}{a^2} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{c^4 u}{4a^2} \operatorname{tg}^2 2\beta.$$

Diese Gleichung und die Bedingungen, dass $u = 0$ und $\frac{\partial u}{\partial x} = 0$ für $x = 0$ und $x = a$, werden erfüllt durch

$$(3)\ .\quad \begin{cases} u = C\Big\{e^{\frac{cx}{a\cos\gamma}} \cos\left(\frac{m\pi}{2} + \beta - \frac{c}{2}\operatorname{tg}\gamma\right) \\ \quad + e^{-\frac{cx}{a\cos\gamma}} \cos\left(\frac{m\pi}{2} - \beta - \frac{c}{2}\operatorname{tg}\gamma\right) \\ \quad - 2\cos\beta\cos\left(\frac{m\pi}{2} + \left(\frac{cx}{2} - \frac{c}{2}\right)\operatorname{tg}\gamma\right)\Big\}, \end{cases}$$

wenn m eine ganze Zahl und

$$(4)\ .\ .\quad e^{\frac{c}{\cos\gamma}} = \frac{\cos\left(\frac{m\pi}{2} + \beta + \frac{c}{2}\operatorname{tg}\gamma\right)}{\cos\left(\frac{m\pi}{2} + \beta - \frac{c}{2}\operatorname{tg}\gamma\right)}.$$

Die Gleichung (4) liefert mit den Gleichungen (1) drei von einander unabhängige Gleichungen für die vier Grössen α, v, c, γ,

welche daher bestimmt sind, wenn eine von ihnen gegeben ist. Für m braucht man nur 0 und 1 zu setzen, und es kann immer $0<\beta<\frac{\pi}{4}$; $0<\gamma<\frac{\pi}{2}$ genommen werden.

Aus (4) erhält man, wenn

$$(5) \quad \ldots\ldots \quad c' = \frac{1-e^{-\frac{c}{\cos\gamma}}}{1+e^{-\frac{c}{\cos\gamma}}}$$

gesetzt wird,

$$c' = -\operatorname{tg}\left(\frac{m\pi}{2}+\beta\right)\operatorname{tg}\frac{c\operatorname{tg}\gamma}{2};$$

also für $m=0$ und $m=1$ resp.

$$\frac{\sin\gamma}{c'} = -\operatorname{cotg}\frac{c\operatorname{tg}\gamma}{2} = \operatorname{tg}\left(\frac{c\operatorname{tg}\gamma}{2}-\frac{2k+1}{2}\pi\right);$$

$$c'\sin\gamma = \operatorname{tg}\frac{c\operatorname{tg}\gamma}{2} = \operatorname{tg}\left(\frac{c\operatorname{tg}\gamma}{2}-k\pi\right);$$

oder unter gemeinsamer Form

$$(6) \quad \ldots \quad c\operatorname{tg}\gamma = k\pi + 2\operatorname{arc}\operatorname{tg}[(c')^{\cos k\pi}\sin\gamma],$$

wo k eine ganze Zahl.

Mittelst dieser Gleichung lässt sich leicht für ein gegebenes γ das entsprechende c berechnen, da c' wenig von 1 verschieden ist, nöthigenfalls durch Einsetzen des gefundenen c in (5) corrigirt werden kann.

Für $k=0$ hat die Gleichung keine Wurzel; daher entspricht dem Grundton $k=1$, den Obertönen der Reihe nach $k=2, 3, 4 \ldots$

Der Verfasser giebt eine Tabelle der Werthe von $\log\sin\gamma$ bis zum vierten Oberton für die von 20 bis 200 um 20 aufsteigenden Werthe von c, aus welchen wir folgende herausnehmen.

c	$k=1$	2	3	4	5
20	9,23423	9,51423	9,66014	9,74978	9,80914
80	8,60469	8,90462	9,07890	9,20123	9,29505
120	8,42511	8,72657	8,90097	9,02481	9,12032
200	8,20043	8,50129	8,67711	8,80166	9,89807.

Nach den Gleichungen (1) ist

$$n = \frac{c\sin\gamma}{2\pi a\cos^2\gamma}\sqrt{\frac{Ev(1+v)}{D}}.$$

Für eine im Verhältniss zur Länge sehr dünne, stark gespannte Saite ist b, folglich γ sehr klein, c sehr gross. Daher wird im Grenzfall die Gleichung (6)

$$c \operatorname{tg} \gamma = k\pi.$$

Die Schwingungszahl einer vollkommen biegsamen Saite ist daher

$$n' = \frac{k}{2a}\sqrt{\frac{Ev(1+v)}{D}},$$

folglich

$$\frac{n}{n'} = \frac{c \sin \gamma}{k\pi \cos^2 \gamma}.$$

Die hieraus berechnete Erhöhung des Tons durch den Biegungswiderstand ist nach der mitgetheilten Tabelle in halben Tönen

c	$k=1$	2	3	4	5
20	2,0358	2,6358	3,5383	4,6417	5,8615
80	0,4184	0,4811	0,5585	0,6506	0,7677
120	0,2966	0,3147	0,3444	0,3859	0,4385
200	0,1758	0,1826	0,1933	0,2081	0,2272.

Aus c und den durch den Querschnitt der Saite gegebenen Werthen von b und f lässt sich die Dehnung

$$v = \frac{bc^2}{a^2 - bc^2},$$

das spannende Gewicht

$$p = Efv,$$

und die Schwingungzahl n' berechnen.

Ist in Millimetern und Kilogrammen die Länge der Saite 1000, der Durchmesser 2, also $b = \frac{1}{4}$, das spec. Gewicht 7,8, der Elasticitätscoëfficient 20000, die Schwere 9812,7; so ist

c	$1000v$	$\frac{p}{4}$	$\frac{n'}{2}$
20	0,100	1,5709	12,541
80	1,603	25,1730	50,201
120	3,613	56,7530	75,377
200	10,101	158,6663	126,033.

Gleichung (3) giebt für $u = 0$ die Lage der Knoten. Da $u = 0$, wenn $x = \frac{a}{2}$ und k eine gerade Zahl ist, so liegt bei

einer ungeraden Knotenzahl immer ein Knoten in der Mitte der Saite.

Zur bequemeren Berechnung der Knoten hat der Verfasser Gleichungen für die Verschiebung der Knoten in Beziehung auf die Knotenlage einer vollkommen biegsamen Saite aus (3) und (4) abgeleitet. Der mitgetheilten Tabelle über die Verschiebung der Knoten nach der Mitte entnehmen wir folgende Fälle. Die Anzahl der Knoten ist durch k, die Ordnungszahl durch h bezeichnet.

c	$k=3$	$k=4$	$k=5$	
	$h=1,2$	$h=1,3$	$h=1,4$	$h=2,3$
20	0,01392	0,01889	0,02048	0,00679
80	0,00412	0,00612	0,00726	0,00242
120	0,00276	0,00413	0,00493	0,00164
200	0,00166	0,00249	0,00298	0,00099.

Wenn die Endrichtungen vollkommen frei sind, so werden die Grenzbedingungen

$$u=0;\quad \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}=\sigma;$$

und die Gleichung (2) wird befriedigt durch

$$u=C\sin\frac{k\pi x}{a};\quad c\operatorname{tg}\gamma=k\pi,$$

woraus folgt

$$\frac{n}{n'}=\frac{1}{\cos\gamma}=\sqrt{1+\left(\frac{k\pi}{c}\right)^2},$$

Für $c=20$ ergeben sich daraus folgende Tonerhöhungen in halben Tönen

$k=1$	2	3	4	5
0,2130	0,8148	1,7359	2,8803	4,1591.

Ist eine Endrichtung der Saite fest, die andere frei, also $u=0$ für $x=0$ und $x=a$; $\frac{\partial u}{\partial x}=0$ für $x=0$ und $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}=0$ für $x=a$; so wird die Gleichung (2) erfüllt durch

$$u=C\left\{\left(e^{\frac{cx}{a\cos\gamma}}-e^{\frac{c}{\cos\gamma}\left(2-\frac{x}{a}\right)}\right)\sin(c\operatorname{tg}\gamma)\right.$$

$$\left.+\left(e^{\frac{2c}{\cos\gamma}}-1\right)\sin\left(\left(1-\frac{x}{a}\right)c\operatorname{tg}\right)\right\},$$

wenn

$$c'' = \frac{e^{\frac{2c}{\cos\gamma}} - 1}{e^{\frac{2c}{\cos\gamma}} + 1} = \frac{\operatorname{tg}(c \operatorname{tg}\gamma)}{\sin\gamma}.$$

Aus der letzten Gleichung erhält man

$$c \operatorname{tg}\gamma = k\pi + \operatorname{arc\,tg}(c'' \sin\gamma),$$

eine Relation, die von der Relation (6) wenig abweicht, wenn man in diese $2c$, $2k$ für c, k substituirt, wodurch sie wird

$$c \operatorname{tg}\gamma = k\pi + \operatorname{arc\,tg}(c' \sin\gamma).$$

„Hieraus ergiebt sich das Gesetz, dass der k^{te} Ton einer in einer Endrichtung festen Saite mit dem $2k^{ten}$ Ton einer 4mal so stark gedehnten in beiden Endrichtungen sonst gleich beschaffenen Saite stimmt, so nämlich, dass sie die doppelte untere Octave davon angiebt."

Die für die Verschiebung der Knoten erhaltene Gleichung ergiebt, dass die Verschiebungen nach dem Ende hin in arithmetischer Proportion abnehmen. *Rb.*

J. J. Müller. Ueber elastische Schwingungen. Pogg. Ann. CXL. 305-308†; Leipz. Ber. 1870. p. 1-3 (Heft 1 u. 2).

Der Verfasser führt an, dass nach W. Weber die Tonhöhe eines longitudinal schwingenden Körpers mit der Intensität des Tones zunehme, die Versuche Regnault's diesen Satz bestätigt, die Versuche Kundt's aber ein negatives Resultat ergeben haben. Zur Prüfung des Satzes hat der Verfasser folgende Versuche angestellt.

„Führt man das Lycopodium in einem linearen Streifen in das Wellenrohr und bringt, während dasselbe etwas seitlich von der tiefsten Linie liegt, den Glasstab zum Tönen, so entstehen auf der einen Seite regelmässige Ausbuchtungen, alle aus Querrippen des Lycopodiums gebildet, die sich wie Ordinaten in periodisch variirender Länge bald merklich senkrecht, bald leicht geneigt über dem linearen Streifen erheben. Bei der Erregung eines zweiten Systems auf der anderen Seite des Streifens bleibt das erste erhalten, vorausgesetzt, dass die Intensität des Tones nicht eine zu grosse war."

„Mit Hülfe dieser Methode liess sich zunächst entscheiden, ob das Tönen des Stabes selber einen Einfluss auf die Fortpflanzung der elastischen Schwingungen in ihm habe. Bei gleichem Ort des schwingenden Stabendes im Wellenrohr und gleicher Schallstärke brauchte zwischen zwei Versuchen der Stab nur in intensives Tönen versetzt zu sein. Der zweite Versuch, unmittelbar nach diesem Tönen angestellt, lieferte im Wellenrohr eine kleinere Wellenlänge, was einer Steigerung der Tonhöhe und somit einem Wachsen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Stabe entspricht. Die Erscheinung, die ich die schwingende Nachwirkung nennen will, wächst mit der Stärke und Dauer des vorangegangenen Tönens und nimmt mit wachsender Zeit nach demselben ab. Zwei Secunden nach einem intensiven, durch Reiben erzeugten Tönen während einer halben Minute stellte sich die Aenderung der halben Wellenlänge, aus fünf symmetrisch zum Ende der 25. Halbwelle gelegenen Verschiebungen bestimmt, zu $0,324^{mm}$ heraus; die direkte Messung der Halbwellen ergab die Werthe 51,46 und $51,07^{mm}$."

„Wird bei gleicher Stärke der Stabbewegung und unter Elimination der schwingenden Nachwirkung die Stärke der Luftschwingung variirt durch Aenderung des Ortes, den das Stabende im Wellenrohr hat, so entspricht dem Maximum der Resonanz, wobei das Stabende in der Mitte eines Bauches (?) liegt, die grössere Wellenlänge, dem Minimum, wo es in einem Knoten (?) liegt, eine kleinere. Mit der Amplitude wächst also für die Luft die Länge der Welle. Beispielsweise ergab sich die Aenderung in analoger Weise wie oben aus den zur 40. Halbwelle symmetrischen Verschiebungen bestimmt, zu $0,120^{mm}$; die directen Messungen der Halbwellen ergaben die Werthe 32,33 und $32,05^{mm}$."

„Wird endlich, während das Stabende constant denselben Ort im Wellenrohr (Knoten) einnimmt und wieder die Nachwirkung ausgeschlossen ist, die Stärke der Schwingung des Stabes durch verschieden starkes Reiben variirt, so entspricht den stärkeren Schwingungen eine kleinere Wellenlänge im Wellenrohr. Dies kann nur auf einer Steigerung der Tonhöhe,

also einem Wachsen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Stabe beruhen. Aus den Verschiebungen bestimmt, ergab sich so eine Aenderung der Halbwelle von 0,89^{mm}, während die directen Messungen für die Halbwellen 51,38 und 51,00 herausstellten."

Es wird nicht bemerkt, ob das Wellenrohr vor Erschütterungen gesichert war. *Rb.*

TÖPLER und BOLTZMANN. Ueber eine neue optische Methode, die Schwingungen der Luft zu analysiren. POGG. Ann. CXLI. 321-352†; CARL Rep. VI. 174-176; Inst. 1870. p. 215.

Zur Realisirung des von Hrn. BOLTZMANN gemachten Vorschlags, die Luftschwingungen in einer Pfeife in der Weise zu analysiren, dass die Strahlen einer intermittirenden Lichtquelle zur Hälfte durch die schwingende Luft in der Pfeife, zur Hälfte durch die ruhende Luft ausserhalb geführt, dann zur Interferenz gebracht und die nach dem stroboskopischen Princip verlangsamten Schwingungen beobachtet würden, wurde von Hrn. TÖPLER folgender Apparat construirt.

Dicht vor einen Heliostaten wurde eine stimmbare HELMHOLTZ'sche Unterbrechungsgabel bei horizontaler Lage der Zinken und verticaler Schwingungsebene angebracht. An jeder Zinke war am Ende, parallel mit der Zinkenebene, ein leichter Spaltschirm befestigt, der mit einem rechtwinkligen horizontalen Spalt versehen war. Beim Schwingen der Gabel glitten die Schirme dicht aneinander vorbei ohne sich zu berühren, und die genau in der Ruhelage sich deckenden schmalen Spalten liessen nur während eines kleinen Theils der Schwingungsdauer das Licht des Heliostaten durch.

Mit diesen Spalten in gleicher Höhe befand sich in dem ihnen zugekehrten Ende des Heliostatenrohrs ein horizontaler Spalt, welcher dazu diente, durch mikrometrische Regulirung seiner verticalen Breite die später zu erwähnenden Interferenzstreifen möglichst scharf erscheinen zu lassen.

Die Schwingungen der Gabel wurden, einmal erregt, durch einen Elektromagneten unterhalten, dessen beide Polenden sich,

den Aussenflächen gegenüber, in der Nähe der Zinkenenden befanden. An der oberen Zinke war ein gekrümmter Stift befestigt, welcher in ein Quecksilbernäpfchen tauchte und beim Abwärtsschwingen den durch die Gabel und die Windungen des Elektromagneten gehenden Strom schloss, beim Aufwärtsschwingen öffnete. Durch einen Kunstgriff gelang es, die Excursionen der Gabel beträchtlich zu vergrössern, indem ein nach unten verjüngter kupferner Stift angewandt wurde, der mit isolirender Substanz überzogen und unten so abgefeilt war, dass nur der untere Querschnitt des Kupferstifts nackt blieb. Beim Aufwärtsschwingen nimmt das amalgamirte Ende des Stifts vermöge der Adhäsion das Quecksilber bis zu einem etwa 2^{mm} langen Faden mit. Wurde die Gabel angeschnellt und mittelst einer Schraube der Quecksilbernapf gehoben, so wuchsen die Excursionen sehr rasch und erreichten bei den tieferen Tönen und Anwendung eines Zink-Eisenbechers 6 bis 7^{mm}, in welchem Zustande die Schwingungen viele Stunden verblieben. Das Quecksilber wurde nicht mit Alkohol oder Wasser bedeckt.

Von den Spalten der Gabel gelangt das horizontale Lichtband zu dem oberen Ende der mit einer dünnen, genau eben geschliffenen, eisernen Platte gedeckten 4500^{mm} entfernten, lothrecht aufgestellten, rechtwinkligen Pfeife, geht durch zwei in den betreffenden Seitenwänden der Pfeife befestigten und über die Platte hinaus ragenden planparallelen Glasplatten zur Hälfte über die Deckplatte durch die äussere Luft, zur anderen Hälfte durch die Pfeife hindurch, dann durch ein nahe der Pfeife aufgestelltes Interferenzprisma mit horizontaler Brechungskante zur Bildung von Interferenzen, die durch eine 750^{mm} von der Pfeife entfernte Loupe mit Fadenkreuz beobachtet werden.

Die eiserne Deckplatte wurde zuerst auf die ganz ebenen Enden der etwa 8^{mm} dicken Seitenwände aufgelegt und mit eisernen Schienen und Schrauben befestigt. Die beiden genau parallelen Glasplatten waren kreisförmig und 3^{mm} dick. Der Kreisdurchmesser betrug nach der Zeichnung etwa die Hälfte der Breite der Röhrenwand. Sie wurden in halbkreisförmige

Ausschnitte der Vorder- und Hinterwand der Pfeife eingesetzt, indem sie zuerst an die geschliffenen Seitenflächen der eisernen Platte, an welche sie luftdicht passten, angelegt und mittelst Klebwachs so an das Holz gekittet wurden, dass sie genau parallel waren. Der Parallelismus war erreicht, wenn die Spiegelbilder der Eisenplatte genau in einer Ebene lagen. Nach der Adjustirung der Glasplatten wurde das ganze Pfeifenende mit Ausnahme des Theils zwischen den Spiegeln mit Wachs umgossen. Das Interferenzprisma wurde mit der Pfeife fest verbunden und die brechende Kante in die Höhe der Mittelebene der Platte gebracht. Zur Abhaltung störenden äusseren Lichts wurde zwischen dem Prisma und der Loupe ein Schirm mit einer Oeffnung aufgestellt und die Loupe mit einem Rohr versehen.

Die Schwingungszahl des Pfeifentons war 181, die Länge der Pfeife 360^{mm}, der Querschnitt 59 und 52^{mm}, die Breite der Mundöffnung 52^{mm}, die Höhe 17^{mm}, die Breite der lichtgebenden Spalte in den meisten Versuchen $0{,}4^{mm}$.

Bei den mit diesem Apparat von den Herren Boltzmann und Töpler angestellten vorläufigen Versuchen stellte sich heraus, dass noch mehrere Schwierigkeiten zu beseitigen waren.

Leichter als die Gabel liess sich die Pfeife stimmen durch Hervorziehen oder Hineinschieben zweier Schieber an den Seiten der Mundöffnung. Zur stroboskopischen Beobachtung war aber erforderlich, dass die Dauer der stroboskopischen Schwingungen auf etwa 3 bis 5 Secunden, also der Unterschied der Töne von Pfeife und Gabel auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{5}$ Schwingungen in der Secunde gebracht wurde. Es begreift sich also dass die Herstellung eines hinreichend constanten Luftstroms die Hauptschwierigkeit bereitete. Nach mehrfachen Versuchen wurde ein genügend constanter Luftstrom dadurch erhalten, dass man einen 2 Kubikfuss fassenden Windfang eines Doppelgebläses, statt mit einem comprimirenden Gewicht, mit einer starken Feder versah, die comprimirte Luft durch einen Gummischlauch in einen grossen leeren Ballon, aus diesem in einen mit rauhen nussgrossen Kalksteinstücken gefüllten, mit einem Wassermanometer versehenen grossen Ballon und dann durch

ein ¾ Zoll weites Gummirohr zur Pfeife führte. Nahe dem Ende des Rohrs zweigte sich ein engeres Gummirohr zu einem zweiten Manometer ab, welches den Luftdruck anzeigte, mit welchem die Pfeife angeblasen wurde.

War auf diese Weise die Erhaltung einer für die Beobachtungen genügenden Constanz und Langsamkeit der stroboskopischen Schwingungen der Interferenzstreifen bei mässigem Luftdruck erreicht, so zeigte sich, dass die Amplitude dieser Schwingungen bei einem einmaligen Durchgang des Lichts durch die Luft zwischen den Glasplatten viel zu klein war. Man belegte daher die Platten von aussen so, dass auf jeder nur ein schmales verticales Segment übrig blieb und traf die Einrichtung, dass der durch das freie Segment der einen Platte eintretende Lichtstrahl erst nach mehrmaliger Reflexion zwischen den Platten sowohl innerhalb als ausserhalb der Pfeife durch das freie Segment der anderen Platte austrat und zum Interferenzprisma gelangte. Durch genaue Herstellung des Parallelismus der Platten konnte bewirkt werden, dass das Licht zwischen denselben 11 mal reflectirt wurde und doch noch bei Sonnenlicht eine schöne Interferenzfigur gab.

Ein letzter Uebelstand war der, dass trotz der dicken Holzwände und der Verschraubungen am Ende der Pfeife bei starkem Tönen ein Mitschwingen der Wände und der Glasplatten entstand, wodurch selbst eine grössere Bewegung der Interferenzfigur als durch den Wechsel der Luftdichte verursacht werden konnte. Um diesen Einfluss des Mitschwingens zu constatiren brauchte man nur die untere Hälfte der Platten zu bedecken, das Interferenzprisma und die Loupe auf ihren Trägern zu erhöhen und die dann bloss von dem Licht ausserhalb der Pfeife herrührende Interferenzfigur zu beobachten. Es genügte zur Beseitigung dieser Störung das Pfeifenende, bevor die Glasplatten eingesetzt wurden, von allen Seiten in sehr starke, schwere Klemmvorrichtungen einzuspannen. Bei möglichst starkem Anblasen bewirkte dann das Mitschwingen nur eine Verschiebung der Interferenzfigur um die Breite eines Streifens.

Die nach Beseitigung dieser Schwierigkeiten angestellten Versuche sind folgende.

Das kreisförmige Gesichtsfeld der Loupe enthielt etwa 11 schwarze horizontale Streifen von denen bei Sonnenlicht die mittleren an den Rändern kaum gefärbt waren. Der Kreuzungspunkt der Fäden wurde auf die Mitte eines schwarzen Streifens gestellt, was sich mit grosser Genauigkeit bewerkstelligen liess. Beim Tönen der Pfeife müssen während der Zunahme der Dichtigkeit der Luft in der Pfeife sich die Streifen abwärts, während der Dichtigkeitsabnahme aufwärts bewegen. Da bei den Versuchen im Maximum nur 5 schwarze Streifen durch den Kreuzungspunkt der Fäden gingen, so war die Anwendung von Sonnenlicht völlig zulässig. Der Beobachter markirte nun während des Tönens der Pfeife durch einen Taster (der sich, wie die Pfeife und die Loupe, auf einer gesonderten soliden Unterstützung befand) auf dem Papierstreifen eines Registrirapparats den Moment des Durchgangs des Mittelpunkts eines dunkeln oder hellen Streifens durch den Kreuzungspunkt der Fäden, während gleichzeitig eine Pendeluhr auf dem Streifen die Secundenpunkte markirte. Es zeigte sich in allen Versuchen, dass die grösste Elongation der Streifen nach unten und oben bei demselben Ton dieselbe, also die Verdichtung gleich der Verdünnung war, während Kundt dieselben nicht immer einander gleich gefunden hatte.

Es handelte sich zunächst darum, das Schwingungsgesetz des Pfeifentons aufzusuchen. Als die Pfeife, die bei 28^{mm} Wasserdruck anfing zu tönen, bei etwas weniger als 40^{mm} Druck angeblasen wurde, betrug die Oscillationsweite der Streifen etwas mehr als der doppelte Abstand zweier dunkeln Streifen. Wird die Marke auf dem Papierstreifen für den Durchgang der Mitte des dunkeln Streifens, auf welchen das Fadenkreuz bei der Ruhe eingestellt ist, durch A, für den Durchgang der Mitte des nächsten hellen Streifens durch B, für den Durchgang des folgenden dunkeln Streifens durch C, für das aus der Rückkehr dieses Streifens sich ergebende Ende der Oscillation durch E bezeichnet, setzt man

$$2AB = b; \quad 2AC = c; \quad 2AE = e,$$

und bezeichnet die Summe der bei den Markirungen mehrerer

Schwingungen eines Tons erhaltenen Werthe von b, c, e durch Σb, Σc, Σe, so war bei einem aus der Markirung von 9 Halbschwingungen bestehenden Versuch

$$\Sigma b = 107{,}8^{\text{mm}}; \quad \Sigma c = 240^{\text{mm}}; \quad \Sigma e = 352{,}5^{\text{mm}}.$$

Die Dauer einer ganzen Schwingung war im Mittel 3,8 Secunden.

Ist nun das Schwingungsgesetz der Streifen einfach

$$(1) \quad \dots\dots\dots \quad y = a \sin \frac{2\pi t}{T},$$

und nimmt man die Distanz zweier schwarzen Streifen zur Einheit an, bezeichnet die Zeit von der Markirung von A bis zu der von B durch t', von der Markirung von A bis zu der von C durch t'', die Schwingungsdauer durch T, so ist

$$(2) \quad \dots\dots\dots \quad \tfrac{1}{2} = a \sin \frac{2\pi t'}{T};$$

$$(3) \quad \dots\dots\dots \quad 1 = a \sin \frac{2\pi t''}{T}.$$

Da für eine Schwingung

$$t' : t'' : \frac{T}{4} = AB : AC : AE = b : c : e;$$

im Mittel

$$t' : t'' : \frac{T}{4} = \Sigma b : \Sigma c : \Sigma e;$$

so ist

$$t' = \frac{\Sigma b}{\Sigma e} \cdot \frac{T}{4}; \quad t'' = \frac{\Sigma c}{\Sigma e} \cdot \frac{T}{4}.$$

Diese Werthe von t' und t'' in (2) und (3) eingesetzt geben

$$\tfrac{1}{2} = a \sin \frac{\Sigma b}{\Sigma e} \cdot \frac{\pi}{2}; \quad 1 = a \sin \frac{\Sigma c}{\Sigma e} \cdot \frac{\pi}{2};$$

oder, wenn

$$\frac{\Sigma b}{\Sigma c} \cdot \frac{\pi}{2} = \beta; \quad \frac{\Sigma c}{\Sigma e} \cdot \frac{\pi}{2} = \gamma$$

gesetzt wird,

$$(4) \quad \dots\dots \quad \tfrac{1}{2} = a \sin \beta; \quad 1 = a \sin \gamma,$$

also

$$(5) \quad \dots\dots\dots \quad \sin \gamma = 2 \sin \beta.$$

Die obigen Zahlen geben

$$\beta = 27^\circ\, 27'; \quad \gamma = 60^\circ\, 17';$$

$$\sin \beta = 0{,}461; \quad \sin \gamma = 0{,}877.$$

Die Bedingung (5) wird also nahe erfüllt.

Berechnet man aus (4) mittelst der Werthe von β und γ die entsprechenden Werthe von a, so erhält man

$$a_1 = 1{,}0846; \quad a_2 = 1{,}1402;$$

wonach die mittlere Oscillationsweite

$$2{,}2248$$

wäre.

Wird aus dem Werth $\gamma = 60^\circ\, 17'$ vermöge (5) der Werth von β berechnet, so ergiebt sich $\beta = 26^\circ\, 1'$, welcher Werth von dem sich aus den Beobachtungen ergebenden um $1^\circ\, 26'$ abweicht. Da die ganze Schwingungszeit dem Winkel von 360° entspricht, so hätte, wenn die stroboskopische Schwingung eine einfache Pendelschwingung gewesen wäre, der mittlere Zeitfehler in der Markirung von B 0,0151 Secunden, entsprechend einer Fortrückung des Papierstreifens um $0{,}3^{\text{mm}}$ betragen. Setzt man

$$y = a_1 \sin\frac{2\pi t}{T} + a_3 \sin\frac{6\pi t}{T};$$

also

$$\tfrac{1}{2} = a_1 \sin\beta + a_3 \sin 3\beta;$$
$$1 = a_1 \sin\gamma + a_3 \sin 3\gamma;$$

so findet man

$$a_1 = 1{,}138; \; a_3 = -0{,}025; \; 2(a_1 - a_3) = 2{,}327;$$

wo $2(a_1 - a_3)$ die Oscillationsweite ist, was mit der Schätzung derselben auf 2,4 bis 2,5 in anderen Versuchen bei 40^{mm} Wasserdruck gut übereinstimmt.

Nimmt man das gleiche Gesetz für die Schwingungen der Streifen und die Tonschwingungen in der Pfeife an, so folgt, dass der Grundton der gedeckten Pfeife von einem schwachen Oberton begleitet ist, dessen Intensität aber nicht $\frac{1}{2000}$ des Grundtons erreicht.

Aus der Bewegung der Interferenzstreifen ergiebt sich die Dichtigkeitsänderung an der betreffenden Stelle der Pfeife. Ist l der Weg des Lichts zwischen den Glasplatten, λ die Wellenlänge des Lichts in der Luft bei normaler Dichte, so kommen auf den Weg bei normaler Dichte der Luft $\frac{l}{\lambda}$ Lichtwellen. Wird aber die Dichtigkeit der Pfeife geändert, und ist λ' die

neue Wellenlänge, so kommen auf denselben Weg $\frac{l}{\lambda'}$ Lichtwellen. Die Differenz dieser beiden Wellenzahlen ist gleich der Anzahl der Streifen, um welche die Interferenzfigur durch die Dichtigkeitsänderung verschoben wird. Bezeichnet man dieselbe mit k, so hat man, da $\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{n'}{n}$, wenn n und n' die entsprechenden Brechungsexponenten sind,

$$k = \frac{l}{\lambda'} - \frac{l}{\lambda} = \frac{l}{\lambda} \cdot \frac{n' - n}{n}.$$

Sind ϱ und ϱ' die entsprechenden Dichtigkeiten der Luft, so besteht bei dem kleinen Werth von $n - 1$ die Relation

$$\frac{\varrho'}{\varrho} = \frac{n'^2 - 1}{n^2 - 1} = \frac{n' - 1}{n - 1},$$

woraus in Verbindung mit der vorigen Gleichung folgt

$$k = \frac{(n-1)l}{n\lambda} \cdot \frac{\varrho' - \varrho}{\varrho}.$$

Die zur Verschiebung der Interferenzfigur um einen Streifenabstand erforderliche Dichtigkeitsänderung der Luft in der Pfeife in Theilen der normalen Dichtigkeit ist also

$$\frac{\varrho' - \varrho}{\varrho} = \frac{n\lambda}{(n-1)l}.$$

Der Abstand der Glasplatten war $58{,}5^{\mathrm{mm}}$, und da derselbe *9mal* durchlaufen wurde, so war $l = 526{,}5^{\mathrm{mm}}$. Dem hellsten Theil des Sonnenspectrums entsprechend $\lambda = 0{,}000375^{\mathrm{mm}}$ gesetzt, ergiebt sich

$$\frac{\varrho' - \varrho}{\varrho} = 0{,}0037.$$

Die Totalverschiebung bei den Versuchen betrug aber etwa 2,4 Streifenabstände. Demnach war der Unterschied der grössten und kleinsten Dichtigkeit der Luft im Knoten der Pfeife 0,00888 der normalen Dichtigkeit.

Um die auch von der Temperatur abhängige Veränderung des Luftdrucks zu erhalten, ist dieser Werth noch mit 1,41 zu multipliciren. Daraus ergiebt sich für die Differenz des grössten und kleinsten Luftdrucks 0,0125 oder $\frac{1}{80}$ Atmosphären.

Wie die Dichtigkeit, so muss auch die Luftbewegung in jedem Querschnitt der Pfeife sehr nahe das einfache Sinusgesetz befolgen. Bedeutet daher ξ die Excursion eines Lufttheilchens im Abstand x vom Knoten, c die Schallgeschwindigkeit (340m bei den Versuchen), $T = \frac{1}{181}$ die Schwingungsdauer, A eine Constante, so ist

$$\xi = A \sin \frac{2\pi t}{T} \sin \frac{2\pi x}{cT}.$$

Die theoretische Pfeifenlänge ist $\frac{cT}{4} = 470^{\mathrm{mm}}$, also wegen des verhältnissmässig grossen Querschnitts der Pfeife beträchtlich grösser als die wirkliche Länge 360^{mm}. A ergiebt sich aus der gefundenen Maximalverdichtung. Es ist nämlich die Verdichtung zur Zeit t

$$-\frac{\partial \xi}{\partial x} = -\frac{2\pi A}{cT} \sin \frac{2\pi t}{T} \cos \frac{2\pi x}{cT};$$

also

$$\frac{4\pi A}{cT} = 0{,}00888; \quad A = 1{,}33^{\mathrm{mm}}.$$

Die Verschiebung eines Luftquerschnittes in der Nähe der Mundöffnung, wo $x = 360$, ist daher

$$\xi = 1{,}33 \sin \frac{2\pi t}{T} \sin \frac{2\pi . 360}{1878} = 1{,}25 \sin \frac{2\pi t}{T},$$

also die Totalverschiebung dieses Querschnitts $2{,}5^{\mathrm{mm}}$. Die Seiten eines Querschnitts waren 52 und 59^{mm}, die der Mundöffnung 52 und 17^{mm}, demnach der Weg eines Lufttheilchens in der Mundöffnung

$$\tfrac{59}{17} . 2{,}5^{\mathrm{mm}} = 8{,}7^{\mathrm{mm}}.$$

Bei allmähliger Steigerung des Luftdrucks nahm die Intensität anfangs sehr rasch, später in weit geringerem Maasse zu; die Tonhöhe änderte sich sehr merklich. Bei 24^{mm} Quecksilberdruck unter dem Pfeifenhals war der Ton sehr stark und voll, wenigstens der erste Oberton deutlich hörbar, der Grundton jedoch vorherrschend. Als dieser Druck möglichst constant erhalten wurde und Pfeife und Gabel wieder abgestimmt waren, zeigten die Interferenzstreifen eine auffallende Bewegung. Die

Gesammtbewegung 4 bis 4,5 Streifenabstände. Die Streifen verharrten während des grössten Theils der Schwingungszeit unbeweglich in ihren extremen Lagen, und der Uebergang aus einer dieser Lagen in die andere geschah so rasch, dass es nicht möglich war, den Durchgang der einzelnen Streifen durch das Fadenkreuz zu markiren. Man musste sich mit der schwer auszuführenden Markirung des Anfangs und des Endes des Aufsteigens und des Absteigens begnügen, auch konnte der Luftdruck nicht constant genug erhalten werden, um mehrere Schwingungen hinter einander zu verfolgen. Die Bewegung während des Auf- und Absteigens schien, soweit es sich beurtheilen liess, eine gleichförmige zu sein, so dass die Curve der Schwingungen eine gebrochene gerade Linie sein würde, bestehend aus schräg aufsteigenden und schräg absteigenden Geraden, die oben und unten durch horizontale Linien verbunden sind. Bedeutet *C* die Marke für den Anfang des Aufsteigens, *A* für das Ende des Aufsteigens, *B* für den Anfang des Absteigens *D* für das Ende des Absteigens, so wurde in dem mitgetheilten Versuch gefunden

CA	*AB*	*BD*
2,7mm	6,5mm	2,7mm
4,0	11,5	5,2
3,5	10,5	3,7
5,0	13,0	5,2
5,5	15,7	7,0.

Es ergiebt sich daraus, dass die Zeit des Verharrens in den extremen Lagen 2,52 mal so gross war, als die Zeit der Auf- oder Abwärtsbewegung. Drückt man die Schwingungen durch die Reihe

$$y = a_1 \sin\frac{2\pi t}{T} + a_3 \sin\frac{6\pi t}{T} + a_5 \sin\frac{10\pi t}{T} + \cdots$$

aus, so ergiebt sich

a_1	a_3	a_5	a_7	a_9	etc.
2,6512	0,6698	0,2011	0,0077	−0,0566	etc.

Begnügt man sich mit den beiden ersten Gliedern der Reihe, so erhält man

$$a_1 = 3{,}0347; \quad a_3 = 0{,}8847;$$

was aber der Wirklichkeit wenig zu entsprechen scheint.

Die Verfasser bemerken, dass diese eigenthümliche Schwingungsweise übereinstimme mit RIEMANN's Untersuchungen über Luftschwingungen mit endlicher Amplitude, welche zu dem Resultat führen, dass sich bei intensiven Luftschwingungen immer derartige Verdichtungsstösse bilden müssen.

Der Unterschied der kleinsten und grössten Dichtigkeit berechnet sich zu 0,01887 der normalen Luftdichtigkeit, der Unterschied des grössten und kleinsten Luftdrucks zu 0,02242 Atmosphären, die Totalverschiebung im Schwingungsbauch zu $5{,}275^{\text{mm}}$, in der Mundöffnung zu $17{,}24^{\text{mm}}$.

Wurde die Pfeife mit 30^{mm} Quecksilberdruck angeblasen, so berechnete sich der Unterschied des Maximal- und Minimaldrucks im Knoten zu 0,03366 Atmosphären, war also immer noch bedeutend kleiner als die im KUNDT'schen Versuch gefundene Druckschwankung von $\frac{1}{18}$ Atmosphären. Bei noch stärkerem Anblasen ging der Ton ganz in den ersten Oberton über.

Die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchung liessen sich benutzen, um die Amplitude der Luftbewegung im freien Raum an der Grenze der Hörbarkoit eines schwachen Tons wenigstens ungefähr zu ermitteln. Die Pfeife mit Gebläse wurde auf einen freien Raum in der Nähe von Graz gebracht, bei der Windstärke von 40^{mm} Wasserdruck angeblasen und die Entfernung von der Pfeife gesucht, in welcher der Ton für ein gutes Ohr unhörbar wurde. Als Mittel der Versuche vor und hinter dem Winde ergab sich 115^{m}.

Nach einer von HELMHOLTZ (CRELLE's J.) entwickelten Formel ist für den vorliegenden, freilich nicht ganz passenden, Fall

$$y = \frac{AQ \cos k\alpha}{2\pi\varrho},$$

wo y den Weg eines Lufttheilchens in der Entfernung ϱ von der Pfeifenmündung, Q den Querschnitt der Pfeife, A den Unterschied der kleinsten und grössten Luftdichtigkeit im Knoten in Theilen der normalen Dichtigkeit, $\frac{\pi}{2k}$ die theoretische Pfeifenlänge, α den Unterschied der wahren und der theoretischen Pfeifenlänge bedeutet.

Es war $Q = 3068\Box^{mm}$ und nach den früheren Versuchen $A = 0{,}009$; $\alpha = 109{,}5^{mm}$; $\frac{\pi}{2k} = 469{,}5^{mm}$. Daraus ergiebt sich der Weg eines Lufttheilchens in der Entfernung $\varrho = 115000^{mm}$ zu

$$0{,}00004^{mm};$$

also gleich etwa $\frac{1}{10}$ der Wellenlänge des grünen Lichts.

Ferner ist an der Grenze der Hörbarkeit die totale Dichtigkeitsänderung $\frac{1^8}{10^8}$ der normalen Dichtigkeit, die mechanische Arbeit, welche durch 1 Quadratmillimeter in der Secunde geht

$$\frac{1}{10^{14}} \text{ Kilogrammmeter,}$$

die an das Ohr in der Secunde abgegebene Arbeit, den Querschnitt des Gehörganges zu $33\Box^{mm}$ gerechnet,

$$\frac{1}{3.10^{12}} \text{ Kilogrammmeter.}$$

Nach THOMSON (POGG. Ann. CXXV. 398; Berl. Ber. 1865. p. 316) sendet eine Kerze, welche in der Secunde $8{,}2^{gr}$ Wallrath verzehrt, $\frac{1}{80}$ Kilogrammmeter in Form von Strahlung aus. Davon kommen also auf $1\Box^{mm}$ in 115^{m} Entfernung $\frac{1}{574.10^{10}}$ Kilogrammmeter, also etwa 17 mal so viel, als die Erregung des Schalls an der Grenze der Hörbarkeit beträgt.

„Man ersieht aus diesen allerdings nur approximativen Zahlen, dass das menschliche Ohr in der Perception der ihm zugedachten Schwingungsarbeit mit dem Auge an Empfindlichkeit rivalisiren kann.“ *Rb.*

L. MATTHIESSEN (Husum). Ueber die Transversalschwingungen tönender tropfbarer und elastischer Flüssigkeiten. POGG. Ann. CXLI. 375-393†.

Die Beobachtung von VIERTH, dass bei Schwingungen von Luftplatten, die Rippenabstände der durch verschiedene Töne entstandenen Staubfiguren sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Schwingungszahlen verhalten, hat Hrn. MATTHIESSEN Veranlassung gegeben, seine Untersuchung über die Transversalwellen der Flüssigkeiten wieder aufzunehmen.

Er hatte in seinen früheren Untersuchungen die Wellen auf einer mit einer Flüssigkeit bedeckten vibrirenden Platte durch Beimischung von Kreideschlempe fixirt und gefunden, dass die Wellenrippen in einem Schwingungsausschnitt in der Nähe des Randes senkrecht auf dem Rande stehen, nach dem Innern zu parallel dem Rande sind, und zwischen beiden Parallelsystemen sich Häufchen in den Ecken von Quadraten bilden, deren Seiten gegen den Rand unter 45° geneigt und deren Diagonalen gleich dem doppelten Abstand der parallelen Rippen sind.

Erregt man nun auf der Oberfläche verschiedener in tiefen Gefässen befindlichen Flüssigkeiten mittelst zweier an den Enden der Zinken einer Stimmgabel befestigten Nadeln zwei Wellensysteme, so erhält man zwischen den Nadeln stehende Wellen, deren Breite fast genau dieselbe ist, wie die Breite der parallelen Wellen auf einer mit derselben Flüssigkeit bedeckten Platte bei derselben Schwingungsdauer.

Lässt man aber durch eine einzige Nadel auf derselben Flüssigkeit ein Kreiswellensystem entstehen, das bei hohem Tone nicht mit ruhendem Auge aber wohl mittelst eines rotirenden Spiegels wahrnehmbar ist, so ist die Breite die doppelte.

Werden ferner mittelst zweier grossen unisonen Stimmgabeln 4 Wellensysteme erregt, deren Mittelpunkte die Ecken eines Quadrats bilden, so erscheinen sofort in der Mitte des Quadrats stehende Wellen, welche den Kräuselungen auf einer Platte vollkommen gleichen, und die Rippungen bilden mit den einfachen Wellen Winkel von 45°.

Daraus schliesst der Verfasser Folgendes. Die parallelen Flüssigkeitswellen entstehen dadurch, dass zwei Wellenzüge, deren Längsrichtung parallel der Richtung der kleinsten Krümmung ist, einander entgegenlaufen, ihre Fortpflanzungsrichtung also in der Nähe des Randes parallel dem Rande, nach dem Innern hin senkrecht gegen den Rand ist; die Breite dieser Wellen ist die doppelte der scheinbaren oder die doppelte Entfernung der Rippen, die Schwingungsdauer gleich der Schwingungsdauer der Platte. Die quadratischen Felder entstehen

durch zwei Paare sich entgegen laufender Wellen, das eine Paar parallel dem Rande, das andere senkrecht gegen denselben.

Der Verfasser ist nun der Ansicht, dass in gleicher Weise wie die Rippensysteme auf Platten durch Transversalbewegung der bedeckenden Flüssigkeiten, so auch die Rippensysteme der Klangfiguren der Luftplatten durch Transversalschwingungen der Luft gebildet werden.

Wie VIERTH (POGG. Ann. CXXXVIII.; Berl. Ber. 1869. p. 234) bei den Rippungen der Luftschwingungen, so hatte der Verfasser bereits bei seinen früheren Untersuchungen gefunden, dass die Abstände benachbarter Rippen der Flüssigkeit proportional sind den Quadratwurzeln der Schwingungszahlen. Ferner fand SAVART für Stäbe, dass bei gleicher Dicke und Schwingungsart die Breiten der die longitudinalen Schwingungen begleitenden isochronen transversalen Schwingungen proportional den Quadratwurzeln aus der Länge, bei verschiedenen Substanzen und gleicher Tonhöhe proportional den Quadratwurzeln aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles sind.

„Bezeichnet also b die Breite der Transversalwellen, v ihre Geschwindigkeit, l die Breite der Longitudinalwellen, c die specifische Schallgeschwindigkeit, N die Schwingungszahl, so ist bei constanter Dicke und Form der Stäbe

$$b^2N = ac; \quad l:b^2 = a_1; \quad v = Nb;$$

wo a und a_1 zwei Constanten sind. Bei Stäben und Platten sind die Transversalwellen wegen der Steifheit noch abhängig von der Dicke und Form des Querschnitts. Dies ist bei Flüssigkeiten nur in sehr geringem Grade, bei Gasen gar nicht der Fall. Die Dicke der Schicht hat keinen merklichen Einfluss auf die Wellenbreite. Die Constanten a und a_1 ändern sich aber ein wenig mit der Tonhöhe; die zweite Constante a_1 nimmt bei den Flüssigkeiten merklich zu, bei den Gasen dagegen ab."

Aus obigen Formeln folgt für gleiche Tonhöhen bei verschiedenen Flüssigkeiten

$$v^2 : v_1^2 = b^2 : b_1^2 = c : c_1$$

was sich durch die Beobachtungen bestätigte. Aus dem für

einen Ton beobachteten b lässt sich daher das c einer Flüssigkeit berechnen, wenn b und c für eine andere Flüssigkeit und denselben Ton bekannt sind. Für Wasser wurde im Mittel

$$a = \frac{1}{a'} = \frac{b^2}{l} = \frac{1}{1188}^{\text{mm}}$$

gefunden.

Wir heben aus den mitgetheilten Versuchen folgende heraus. Der Werth von v berechnet sich, da

$$c = Nl; \quad v = Nb;$$

nach der Formel

$$v = \frac{bc}{l}.$$

Für c sind folgende Werthe in Metern angenommen:

Wasser	Quecksilber	Alkohol	Aether	Schwefelsäure	Salpeterlösung	Luft
1437	1240	1160	1200	1230	1640	340.

Wasser

N	Wellenbreite b	$l:b^2$	v	Erregungsart
36,6	7,6mm	680	27,8cm	Schwingendes Gefäss
103,8	4,3	781	44,2	Lineal von Guttapercha
103,8	3,14	1123	41,4	Stimmgabel auf Wasser
440	1,60	1274	70,4	- -
1047	1,00	1372	104,8	Trichter (4 Sectoren)
6272	0,30	2543	188,2	Kreistafel (14 Sectoren)

Mittel aller Versuche 1188.

Die aus b und c berechneten Werthe von v waren für:

	N_1	v_1	N_2	v_2
Wasser . . .	130,8	41,4	261	55,6
Quecksilber . .	"	32,8	"	37,0
Alkohol . . .	"	35,1	"	40,0
Aether . . .	"	31,4		
Schwefelsäure .	"	37,0		
Salpeterlösung .	"	42,0.		

In derselben Weise hat nun der Verfasser nach seinen Versuchen und den mit einem Stern bezeichneten Versuchen von

VIERTE folgende Tabelle berechnet für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit (v) der Transversalbewegung der atmosphärischen Luft.

N	Wellenbreite b	$l:b^2$	v	Erregungsart
261	6,0mm	36,0	153,6cm	Quadratische Glastafel
384	4,8	38,9	183,0	„ „
523*	4,0	40,7	209,6	„ „
554	3,8	42,8	209,4	Kreistafel (4 Sectoren)
698	3,6	38,7	254,6	Quadratische Tafel
830*	3,2	40,0	265,2	„ „
1175*	2,6	42,8	220,0	„ „
1318	2,5	41,4	328,1	„ „
„	2,6	38,3	341,6	Kreistafel (6 Sectoren)
1975*	2,15	36,9	426,6	Quadratische Tafel
2349	2,18	31,9	400,8	Kreistafel (8 Sectoren)
3136	1,74	35,8	545,6	Quadratische Tafel
3520	1,71	33,0	603,0	Kreistafel (10 Sectoren)
4698	1,54	31,4	703,6	„ (12 „)
5220	1,47	26,6	870,4	„ (14 „).

Mittel aller Versuche 36,88.

Für atmosphärische Luft ist also

$$b^2 = \frac{c}{36,88\,N}.$$

Aus den Formeln

$$b^2N = ac; \quad v = Nb$$

ergiebt sich

$$v^2 = acN.$$

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Transversalwellen nimmt also im Verhältniss der Quadratwurzeln der Tonhöhe zu. Daraus erklärt sich die von LISSAJOUS 1869 gemachte Beobachtung, dass die von zwei Stimmgabeln von ungleicher Höhe auf Quecksilber erregten Interferenzwellen nach der tieferen Stelle wandern. Der Verfasser hatte diese Wanderung der Wellen bereits 1867 an unreinen Platten und Glocken wahrgenommen.

Da die auf einer ruhenden Flüssigkeit durch eine Stimmgabel erregten Wellen sich so schnell bewegen, dass sie keinen

bleibenden Eindruck auf die Netzhaut machen, so wurde versucht, durch Eintauchen eines feinen Stifts in einen Flüssigkeitsstrahl Wellen zu erzeugen. Der Versuch gelang vollkommen. Die Breite der Wellen war bei derselben relativen Geschwindigkeit gleich der doppelten Rippenentfernung auf einer schwingenden Platte. Bei 72^{cm} Ausflussgeschwindigkeit bildeten sich 6 Wellen auf 1^{cm}, sie entsprechen dem Ton *a'* von 440 Schwingungen.

Wie die Transversalbewegung der Luft beschaffen sei, ob etwa wie die des Lichtäthers, ist nicht angegeben. *Rb.*

A. Heller. Ueber eine Intensitätsmessung des Schalls. Pogg. Ann. CXLI. 566-574†.

Vor eine dickwandige Metallröhre mit einem verschiebbaren Stempel wurde eine Stimmgabel und ein auf den Ton der Stimmgabel gestimmter Resonator gestellt. Der Resonator hatte eine seitliche der Mündung der Röhre zugekehrte Oeffnung und eine obere Oeffnung, die mit einer Membran verschlossen war, welche ein Holzstäbchen mit einem auf den Ton der Stimmgabel abgestimmten Glasfaden trug. Auf eine der Zinken der Stimmgabel waren zwei kurze parallele Glasfädchen geklebt. Wurde die Stimmgabel mit einem Violinbogen angestrichen, so beschrieben bei starken Schwingungen diese Glasstäbchen über einandergreifende Rechtecke, die sich bei Abnahme der Schwingungen berührten und dann auseinander gingen. Beobachtete man in dem Moment, in welchem sich die Rechtecke berührten, mittelst eines Ophthalmometers, in dessen Gesichtsfeld sich die drei beleuchteten Glasfäden befinden, die Elongationen des Glasfadens auf dem Resonator, so gaben diese ein Maass der Resonanz der Metallröhre. Durch Versuche war festgestellt, dass die bis zu $0,8^{mm}$ steigenden Elongationen des 20^{mm} langen Glasfadens auf dem Resonator unter übrigens gleichen Umständen den Elongationen der Glasstäbchen auf der Stimmgabel proportional waren. Um die Membran zu stimmen wurde mit Schrauben ein Metallring auf dieselbe gepresst. Doch änderte

sich in Folge der elastischen Nachwirkung und der Hygroskopie ihre Spannung ziemlich rasch, weshalb die verschiedenen Einstellungen des Stempels schnell hinter einander geschahen und nach der letzten Messung die erste immer wiederholt wurde.

Es wurden die ein und drei Viertelwellenlängen des Tons entsprechenden Lagen des Stempels aufgesucht, welche das erste und das zweite Maximum der Resonanz angaben. Das Verhältniss der Elongationen des Glasfadens war dann

$$\frac{G_1}{G_2} = 2{,}00.$$

Ausserdem wurde der Stempel in eine markirte Stelle gebracht, welche der für das erste Maximum nahe lag, wobei sich als Verhältniss der Elongationen ergab

$$\frac{G_1}{G} = 1{,}84.$$

Die angewandte Stimmgabel machte 330 Schwingungen in der Secunde.

Die Dimensionen der Schallröhre waren:

Durchmesser im Lichten	=	$32{,}1^{\mathrm{mm}}$
Röhrenlänge für das erste Maximum	=	244,9
„ „ „ zweite „	=	765,8
„ „ die markirte Stelle	=	241,6

Die mittlere Temperatur während der Versuche war 20° C. und die Schallgeschwindigkeit in der freien Luft wurde demgemäss zu $343{,}28^{\mathrm{m}}$ angenommen.

Nach einer von Hrn. KIRCHHOFF für diese Versuche abgeleiteten Formel, deren Entwickelung in der Abhandlung mitgetheilt ist, berechnet der Verfasser den in der Formel

$$u = C\,\{e^{m'x}\sin(2n\pi t + m''x) - e^{-m'x}\sin(2n\pi t - m''x)\}$$

mit m' bezeichneten Werth zu

$$m' = 0{,}00002541$$

und hieraus den Werth von γ in der Formel

$$a = a_0\left(1 - \frac{\gamma}{2r\sqrt{n\pi}}\right)$$

zu

$$\gamma = 4{,}35.$$

In der Angabe für die Schallgeschwindigkeit in der Luft ist vielleicht ein Druckfehler vorgekommen, da nach den mitgetheilten Zahlen die Länge der Halbwelle in der Röhre $765{,}8 - 244{,}9 = 520{,}9^{mm}$; also die Schallgeschwindigkeit in der Röhre $2 \,.\, 330 \,.\, 520{,}9^{mm} = 343{,}8^{m}$; mithin grösser als die zu $343{,}28^{m}$ angegebene Schallgeschwindigkeit in der freien Luft sein würde. Nimmt man $332{,}8^{m}$ als Schallgeschwindigkeit in freier Luft bei 0° C. an, so ist die Schallgeschwindigkeit bei 20° C. gleich $344{,}8^{m}$. Man hätte demnach

$$343{,}8 = 344{,}8\left(1 - \frac{\gamma}{32{,}1 \,.\, \sqrt{330\pi}}\right)$$

also

$$\gamma = 3.$$

Leider hat der Verfasser nicht die Resultate der einzelnen Beobachtungen mitgetheilt, so dass kein Anhalt zur Beurtheilung der Genauigkeit dieser neuen optischen Methode gegeben ist. *Rb.*

J. Bourget. Sur le mouvement vibratoire des membranes élastiques. Inst. XXXVIII. 1870. p. 189-190†.

Es hatte sich in den Untersuchungen des Verfassers über die Schwingungen der Membranen herausgestellt, dass die theoretisch gefundene Lage der Knoten mit der wirklichen Lage derselben übereinstimmt, das zu zwei Knotenfiguren gehörige beobachtete musikalische Intervall aber grösser war, als das theoretische und zwar in solchem Maasse, dass es unmöglich war, den bis zu einer grossen Terz gehenden Unterschied den Beobachtungsfehlern zuzuschreiben. Weitere Untersuchungen (Berl. Ber. 1867. p. 150) hatten ergeben, dass die Abweichung nicht von einer Beweglichkeit des Rahmens herrühre, und der Verfasser zeigt jetzt, dass sie sich durch den Widerstand der Luft erklären lasse, wenn man denselben der Geschwindigkeit proportional annimmt.

Es sei für eine quadratische Membran w der Abstand eines Punktes derselben von der Lage des Gleichgewichts, so hat man

mit Rücksicht auf den Widerstand der Luft, wenn a und c Constanten sind,

$$(1) \quad \ldots \quad \frac{d^2 w}{dt^2} + 2a\frac{dw}{dt} = c^2\left(\frac{d^2 w}{dx^2} + \frac{d^2 w}{dy^2}\right).$$

Diese Gleichung wird befriedigt durch

$$(2) \quad . \quad w = A e^{-at}(p \cos nt + q \sin nt) \sin\frac{i\pi x}{\lambda} \sin\frac{i'\pi y}{\lambda},$$

wo $n = \sqrt{\left(\frac{c^2\pi^2(i^2+i'^2)}{\lambda^2} - a^2\right)}$, und i und i' beliebige ganze Zahlen sind.

Die Schwingungszahl ist also

$$N_{i,i'} = \frac{c}{2\lambda}\sqrt{i^2 + i'^2 - \frac{a^2\lambda^2}{c^2\pi^2}},$$

oder, wenn man setzt

$$\varepsilon^2 = \frac{a^2\lambda^2}{c^2\pi^2},$$

$$(3) \quad \ldots \quad N_{i,i'} = \frac{c}{2\lambda}\sqrt{i^2 + i'^2 - \varepsilon^2}.$$

Für den Grundton der Membran ist $i = 1$, $i' = 1$, also

$$N_{1,1} = \frac{c}{2\lambda}\sqrt{2 - \varepsilon^2}$$

Mithin beträgt das Intervall der beiden Töne in der Luft

$$(4) \quad \ldots \quad \frac{N_{i,i'}}{N_{1,1}} = \frac{\sqrt{i^2 + i'^2 - \varepsilon^2}}{\sqrt{2 - \varepsilon^2}},$$

während das entsprechende Schwingungsverhältniss im leeren Raum ist

$$(5) \quad \ldots \quad \frac{N_{i,i'}}{N_{1,1}} = \frac{\sqrt{i^2 + i'^2}}{\sqrt{2}},$$

also kleiner als in der Luft.

Nach Formel (3) wird durch den Widerstand der Luft das Quadrat der Schwingungszahl aller Töne der Membran um eine Constante verringert. Dasselbe Resultat ergibt sich für die Schwingungen einer kreisförmigen Membran in der Luft und einer Saite im Wasser.

Es lässt sich zeigen, dass das allgemeine Integral der Glei-

chung (1) durch eine convergirende Reihe particulärer Integrale von der Form (2) ausgedrückt werden kann. *Rb.*

F. André. Expériences sur la vitesse de propagation du son dans l'eau d'une conduite en fonte de 0,80^{m} de diamètre. C. R. LXX, 568-570†; Phil. Mag. (4) XL. 76-78; Inst. XXXVIII. 1870. p. 98.

Die zur Wasserhebung bestimmte Röhre war, so weit sie zu den Schallversuchen benutzt wurde, 603,25^{m} lang, der innere Durchmesser betrug 0,80^{m}, die Wanddicke 0,02^{m}, der Niveauunterschied der beiden Enden 17,23^{m}. Zur Zeitbestimmung dienten die Aufzeichnungen der Schwingungen einer Stimmgabel von 256 Schwingungen in der Sekunde bei 20° C. auf eine mit geschwärztem Papier bedeckte rotirende Trommel. Die Schallbewegung wurde durch einen sehr feinen Hebel registrirt, welcher auf einer über das obere Ende eines kurzen Gummirohrs gespannten Membran von Goldschlägerhaut befestigt war. Zunächst wurde die Schallgeschwindigkeit der Luft in der wasserleeren Röhre gemessen. Die durch das Abschiessen einer mit etwa 1^{grm} Pulver geladenen Pistole bewirkte Lufterschütterung markirte sich beim Eintritt in die Röhre und beim Austritt aus derselben sehr deutlich. Die Temperatur der Luft in der Röhre war aber nicht gleichförmig, da die Röhre in einem offenen Einschnitt lag und von der Sonne beschienen wurde. In dem oberen Theil war die Temperatur 40° C., in dem kleineren unteren, den Boden berührenden Theil 20°. Unter den beiden Voraussetzungen, dass die Temperatur in der ganzen Röhre 40° oder 20° C. gewesen wäre, ergaben sich für die auf 0° C. reducirte Schallgeschwindigkeit resp. die Werthe 326,60^{m} und 337,50^{m}.

Die Röhre wurde nun mit Wasser gefüllt und die Wassersäule durch ebene Platten oben und unten normal begrenzt. Durch Inspection der Durchschwitzungen an den Fugen überzeugte sich der Verfasser, dass die Röhre vollkommen von Luft befreit war. Der Impuls auf das Wasser wurde durch plötzliches Hineinstossen des Stempels einer oben angebrachten

Pumpe einer hydraulischen Presse bewirkt. Wie schnell aber auch der Hebel der Pumpe niedergedrückt wurde, so war die Compression des Wassers doch keine plötzliche und die Markirung auf der Trommel nicht, wie bei der Luft, ein scharfer Zicksack, sondern eine verlängerte Curve, deren Beziehung zu den verzeichneten Schwingungen der Stimmgabel schwierig zu ermitteln war. Doch ergaben 4 aufeinander folgende Versuche im Mittel 345 Schwingungen der Stimmgabel in der Zeit vom anfänglichen bis zum rückkehrenden Stoss. Die Temperatur des Wassers war im oberen Theil der Röhre 20°, im unteren 13° C., die der Luft 18° C. Da der von der Compression des Wassers hin und zurück durchlaufene Weg 1206,50^{m} betrug, so ergab sich für die Schallgeschwindigkeit im Wasser 897,60^{m} pro Secunde.

Die Versuche von WERTHEIM mit in Wasser gebrachten Orgelpfeifen hatten 1173^{m} und die von COLLADON und STURM im Genfer See 1433^{m} ergeben.

Obgleich der von dem Verfasser gefundene Werth viel zu klein ist, so hält er es doch für nützlich, denselben mitzutheilen. Er hält es für wahrscheinlich, dass in dem Einfluss der Elasticität und der Reibung der Wände die Ursache der grossen Verschiedenheit der Schallgeschwindigkeit des fast unzusammendrückbaren Wassers in Röhren und in einem unbegrenzten Raum zu suchen sei. *Rb.*

R. KÖNIG. Sur les notes fixes caractéristiques des diverses voyelles. C. R. LXX. 931-933†; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 152-153.

Durch Anfertigung immer höherer Gabeln, bis ihr Ton die Höhe überschritten hatte, bei welcher die auf den Vocal *J* eingestellte Mundhöhle die stärkste Resonanz gab, fand Hr. KÖNIG, dass der charakteristische Ton des *J* das viergestrichene *b* sei. Mittelst einer mit Läufern versehenen Stimmgabel ergab sich nach derselben Methode für *U* der charakteristische Ton zwischen 220 und 230 ganzen Schwingungen. HELMHOLTZ hatte

für *O*, *A*, *E* respective die charakteristischen Töne *b'*, *b''*, *b'''* gefunden.

Die charakteristischen Töne sind demnach für die Vokale

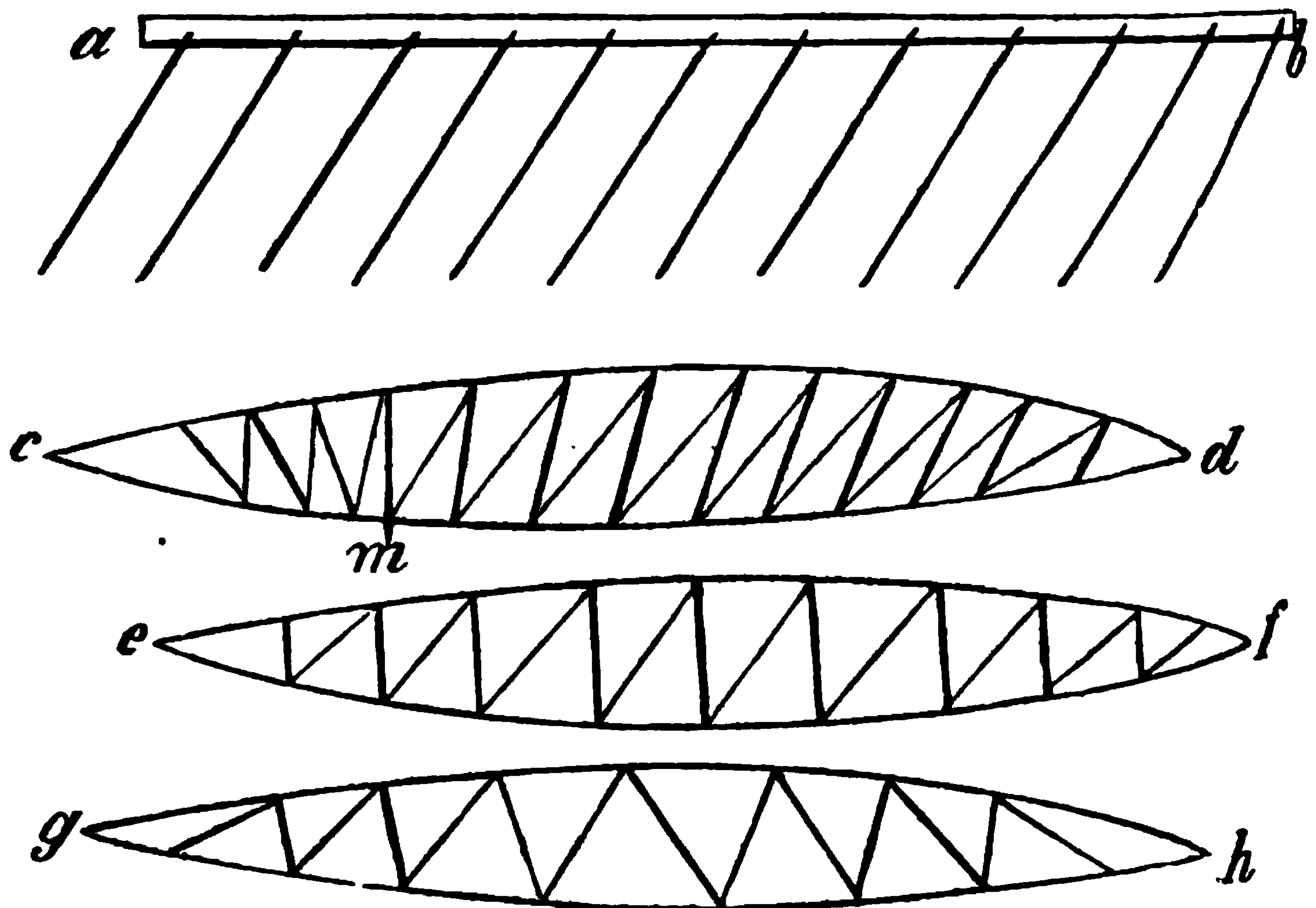
U *O* *A* *E* *J*

b *b'* *b''* *b'''* *b*^{IV},

oder in runden Zahlen die Töne von 225; 450; 900; 1800; 3600 ganzen Schwingungen. *Rb.*

Clem. Neumann. Beobachtungen über die Schwingungen gestrichener Saiten. Wien. Ber. (2) LXI. 89-114†.

Der Verfasser hat das Schwingungsgesetz gestrichener Saiten in folgender Weise entwickelt.



In einer Holzleiste *ab* ist eine Anzahl schwarzer parallele Drähte geneigt gegen die Normale eingesetzt. Schraubt man die Leiste auf einen Violinbogen und streicht mit demselben mit constanter Geschwindigkeit eine weisse Saite über schwarzem Grunde, so erscheint auf dem hellen Schwingungsfelde, wenn *m* die Streichstelle ist und der Bogen nach abwärts geführt wird, die aus geraden dunkeln Strichen bestehende Zickzackfigur *cd*, in welcher die starken Striche die Abwärtsbewegung angeben

Man ersieht aus derselben über die Bewegungen der Saitenpunkte folgendes. Da die Striche gerade sind, so ist die Geschwindigkeit der Abwärtsbewegung und die Geschwindigkeit der Aufwärtsbewegung an jeder Stelle constant, aber beide Geschwindigkeiten sind im Allgemeinen von einander verschieden. An der Streichstelle ist die Abwärtsbewegung gleich der des Bogens. Von *c* nach *d* nimmt die Geschwindigkeit der Abwärtsbewegung zu, die der Aufwärtsbewegung ab. Ist *c* die Geschwindigkeit des Bogens; *v* die Geschwindigkeit einer Stelle der Saite, in der Richtung der Bogenbewegung positiv, in der entgegengesetzten negativ genommen; α der gemeinsame Winkel der Drähte mit der Richtung der Bogenbewegung; β der in demselben Sinne positiv genommene Winkel des die Abwärts- oder Aufwärtsbewegung der Saite angebenden Strichs, so ist

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{v - c}{v} \operatorname{tg} \alpha.$$

Vermöge dieser Formel würde sich *v* für die Abwärtsbewegung und für die Aufwärtsbewegung berechnen lassen, wenn *c*, α und β genau gemessen werden könnten.

Das Gesetz der Abwärtsbewegung ergab sich indess durch folgenden Versuch. Der Stab *ab* wurde in *a* drehbar befestigt, so dass ihn der in *m* die Saite angreifende Bogen mittelst eines Stifts mitnehmen und die um *a* gedrehten Drähte über die Saite führen konnte. Es zeigte sich nun die Figur *ef*. Da die Geschwindigkeit der Drähte proportional ihrer Entfernung von *e* war, so folgt aus der Figur, dass sich die Abwärtsgeschwindigkeit eines Saitenpunktes verhält wie die Entfernung desselben von dem der Angriffsstelle des dem Bogen zunächst liegenden Endpunkts(e) der Saite.

Als die Drähte senkrecht gegen *ab* und die Saite gerichtet und über dieselbe von rechts nach links geführt wurden, ergab sich das Bild *gh*. Da die Figur vollkommen symmetrisch ist, so folgt, dass die Geschwindigkeit der Aufwärtsbewegung nach demselben Gesetze von *h* nach *g* wächst, wie die Geschwindigkeit der Abwärtsbewegung von *g* nach *h*. An der der Bogenstelle symmetrischen ist also die Aufwärtsgeschwindigkeit gleich

der Bogengeschwindigkeit. In der Mitte der Saite sind beide Geschwindigkeiten einander gleich.

Ist λ die Entfernung der Streichstelle von dem näheren Ende der Saite, x die Entfernung eines beliebigen Saitenpunkts von demselben, k die absteigende Bogengeschwindigkeit, l die Länge der Saite, v die Geschwindigkeit der Abwärtsbewegung, w die Geschwindigkeit der Aufwärtsbewegung des Punktes x; so ergibt sich aus den Versuchen

$$v = \frac{k}{\lambda} x; \quad w = \frac{k}{\lambda}(l - x);$$

Also ist $v + w = \frac{kl}{\lambda}$, mithin constant für jeden Punkt.

Wird die Zeit der Abwärtsbewegung mit τ, die der Aufwärtsbewegung mit σ bezeichnet, so ist, da beide Wege dieselben sind,

$$v\tau = w\sigma, \text{ mithin } \sigma = \frac{x}{l - x}\tau$$

und, wenn $T = \tau + \sigma$ die ganze Schwingungszeit bedeutet,

$$\tau = \frac{l - x}{l} T.$$

Die Amplitude eines beliebigen Saitenpunktes ist demnach

$$y = v\tau = \frac{kT}{\lambda l} x(l - x).$$

Wird die Amplitude des Saitenmittelpunktes mit a bezeichnet, so ist

$$a = \frac{kTl}{4\lambda},$$

mithin

$$y = \frac{4a}{l^2} x(l - a).$$

Die Grenze des Schwingungsfeldes ist also ein parabolischer Bogen.

Es folgt also aus den obigen Versuchen das von HELMHOLTZ erschlossene Gesetz.

Aus $a = \frac{kTl}{4\lambda}$ ergibt sich, dass die Saite in um so grösserer

Amplitude anspricht, je näher dem Ende und je rascher man se streicht, je tiefer und länger die Saite ist. Eben so erklingen die Obertöne am stärksten, wenn man in der Nähe ihrer Knoten streicht, während sie durch Zupfen am Besten im Schwingungsbauch hervorgerufen werden. „In der Mitte gestrichen spricht die Saite gar nicht an, weil dann nicht bestimmt ist, nach welcher Richtung die Absteige- und Aufsteigegeschwindigkeiten wachsen sollen."

Dass die Punkte einer gestrichenen Saite sich mit constanter Geschwindigkeit bewegen, geht auch aus einem angeführten Versuch von Hrn. MACH hervor. Spannt man über einen schwarzen Grund eine weisse Saite und quer über diese, etwas höher, eine gleich gestimmte schwarze und streicht beide Saiten an, so sieht man auf dem Schwingungsfeld der weissen Saite ein schwarzes geradliniges Viereck. Haben beide Saiten gleiche Amplituden und liegen ihre Mitten in der gemeinschaftlichen Normalen, so entsteht ein scharfes schwarzes Rechteck, welches, wenn die Töne der Saiten wenig von einander abweichen, abwechselnd zu einem Quadrat anschwillt und zu einer Linie zusammenschrumpft.

Befestigt man auf beiden Seiten des Bogens unter 45° senkrecht gegen die Schwingungsebene Spiegelchen und streicht über schwarzem Grunde eine geschwärzte Saite, welche an einzelnen Stellen mit Flittergold bedeckt und durch Linsen stark erleuchtet ist, so sieht man in den Spiegeln glänzende, aus geraden Linien zusammengesetzte Treppenfiguren, aus denen sich das Verhältniss der Schwingungsgeschwindigkeiten entnehmen lässt.

Stroboscopische Beobachtungen sind folgende:

Ein verticaler Rahmen ist mit glanzlosem schwarzem Papier überzogen und auf niedrigen Stegen eine weisse Saite in verticaler Lage darüber gespannt. Der Mitte der an dieser Stelle geschwärzten Saite gegenüber ist das Papier durchbrochen und ein Papptrichter mit einer kleinen Oeffnung in der der Saite zugekehrten Spitze so eingesetzt, dass die Saite die Oeff-

nung in der Gleichgewichtslage oder in einer anderen Phase zudeckt. Jenseits der Saite befindet sich ein geneigtes Spiegelchen, mittelst dessen das durch die Oeffnung sehende Auge einen grossen Theil der zugekehrten Hälfte der Saite perspectivisch verkürzt überblicken kann. Lässt man die Saite anstreichen, so sieht das Auge auf dem weissen Schwingungsfeld die Saite als gebrochene aus zwei Geraden bestehende Linie in der Phase, in welcher sie die Oeffnung bedeckt.

Nimmt man den Spiegel weg und betrachtet durch die auf die Gleichgewichtslage der Saite eingestellte Oeffnung eine zweite fast gleich gestimmte weisse Saite auf schwarzem Grunde in verkürzter Ansicht, so dass dieselbe überblickt werden kann, so sieht man auf dem weissen Schwingungsfeld ein ausgespartes Parallelogramm mit etwas abgerundeten Ecken, welche immer in demselben Sinne langsam die Grenzen des Schwingungsfeldes durchlaufen.

Mittelst einer von Hrn. Mach construirten Unterbrechungsgabel wurde durch einen Spalt, in welchem sich der Brennpunkt einer grossen Sammellinse befand, im Moment des Durchgangs durch die Ruhelage Sonnenlicht in ein dunkles Zimmer geleitet und eine Saite von fast gleicher Tonhöhe mit der Gabel normal beleuchtet. Man sieht dann die Saite langsam ihre ganze Bewegung durchmachen. Wird eine weisse Papierfläche parallel der Saite nahe unter derselben so aufgestellt, dass die Strahlen sehr schief auffallen, so erhält man ein sehr verbreitertes Schattenbild der Schwingungen. Die Saite zeigt nun eine etwas abgerundete Ecke. Das kürzere Stück ist gegen die Ruhelage etwas concav, das längere etwas convex gebogen.

Entsprechende Bilder erhält man, wenn man die Gabel so einrichtet, dass sich der Lichtspalt momentan schliesst, statt zu öffnen. *Rb.*

A. WEINHOLD. Ueber die Fortpflanzung der menschlichen Sprachlaute durch Eisendraht. CARL Repert. VI. 168-171†.

Der Verfasser hat durch einen 646,5m langen, 0,45mm dicken mit 8270grm gespannten Eisendraht zwei hölzerne Resonanzkästen, von welchen einer ein gewöhnliches Cigarrenkistchen war, verbunden. Zwei Personen in der Nähe der Kästen konnten sich bei ruhiger Luft bequem mit einander unterhalten. Der durch Klopfen mit einem Bleistift auf einen der Kästen erzeugte Schall kam als vier- bis sechsfaches Echo wieder zurück. Bei vorläufigen Versuchen mit einem 330m langen, 1mm dicken Draht ergab sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls in demselben 15mal so gross als in der Luft bei 30° C. *Rb.*

J. STEFAN. Ueber die Erregung longitudinaler Schwingungen in der Luft durch transversale. Wien. Ber. LXI. (2) p. 491-498†; Inst. XXXVIII. 1870. p. 223; CARL Rep. VI. 176-177; Wien. Anz. 1870. No. 9.

Um die Schwingungszustände der Luft in der Umgebung eines tönenden Körpers zu untersuchen, bediente sich KIESSLING eines feinen Gummirohrs, welches von der betreffenden Stelle den Schall in das Ohr leitete. Der Verfasser bemerkt, dass man bei schwingenden Platten oder Stäben auch in den meisten Fällen ein weiteres Rohr anwenden kann, welches am freien Ende durch ein mit einem Schlitz versehenes Plättchen geschlossen, oder dachförmig abgeplattet ist und sich in einen feinen Spalt öffnet.

Bringt man den Spalt in der Mittelebene einer schwingenden Platte parallel dem Rande in die Nähe eines Schwingungsbauchs, so hört man durch den Schlauch nicht den Ton der Platte, sondern dessen höhere Octave.

Eben so hört man die höhere Octave eines in starke Schwingungen versetzten dünnen Stabes von etwa 4mm Dicke, wenn man den Spalt in der Nähe des Stabes parallel zur Axe in der

durch dieselbe gehenden zur Schwingungsebene senkrechten Ebene einem Schwingungsbauch gegenüber anbringt.

Auch die höheren Octaven des Grundtons einer mit bedeutenden Excursionen schwingenden Stimmgabel wurde beobachtet, als der Spalt am Ende der Gabel einer äusseren Längskante oder einer äusseren Endkante parallel genähert wurde. Diese in der Gegend der Interferenzflächen auftretende Octave ist nicht die bekannte höhere Octave der Gabel, „welche Eigenton der Stimmgabel ist und ihre Maxima und Minima an denselben Stellen hat wie der Grundton und die übrigen Eigentöne der Gabel, wie man sich durch Resonanzversuche überzeugen kann." Der Verfasser erklärt dieselbe dadurch, dass die an den Interferenzflächen stattfindende transversale Luftbewegung Veranlassung zur Entstehung von Verdichtungen und Verdünnungen zweiter Ordnung gebe. Wir möchten diese interessante Erscheinung dem Umstande zuschreiben, dass mit den Schwingungen der Gabelzinken (wie mit den Schwingungen der Stäbe und Platten) entsprechend weite Schwingungen der Interferenzflächen verbunden sind, wodurch in der Mittellage einer Interferenzfläche während einer Gabelschwingung zwei Dichtigkeitsänderungen der Luft in demselben Sinne entstehen. Auch scheint Seebeck in seinen Versuchen durch das an der Stelle des Bauches der schwingenden Luftsäule mit der Röhrenwand verbundene Seitenrohr keine Ueberleitung der höheren Octave bemerkt zu haben.

Zu den vorstehenden Versuchen konnte übrigens auch die volle Röhrenöffnung verwandt werden, wenn nur der Mittelpunkt genau eingestellt wurde, da sich die seitlichen Verdichtungen und Verdünnungen aufheben.

Stokes hatte bemerkt, dass der Ton einer Stimmgabel verstärkt wird, wenn man ein Kartenblatt in der Nähe einer äusseren Längskante der Gabel so anbringt, dass es die Verlängerung der Aussenfläche oder der Seitenfläche bildet oder eine Mittellage einnimmt, dass hingegen keine Verstärkung des Tones eintritt, wenn das Blatt die Verlängerung der mittleren

Schwingungsebene der Gabel oder die Verlängerung der Ebene bildet, welche den Raum zwischen den Gabeln halbirt. STOKES erklärt die Verstärkung durch das Ausschliessen der interferirenden Wellen. Nach dem Verfasser steht dieselbe in Verbindung mit dem deutlich fühlbaren Mitschwingen des Blattes. Nähert man ein mit Spalt versehenes Blatt der Gabel, so dass es der Aussenfläche oder der Seitenfläche parallel ist, so tritt ein Verstärken des Tones nur ein, wenn die durch die Gabelaxe gehende auf der Blattebene senkrechte Ebene den Spalt halbirt, wobei der Ton die mit dem Durchströmen der Luft durch einen Spalt verbundene Färbung annimmt. *Rb.*

Fernere Litteratur.

H. FIZEAU. Des effets du mouvement sur le son des vibrations sonores et sur la longeur d'onde des rayons de lumière. Ann. d. chim. (4) XIX. 211-221†. (S. Berl. Ber. 1849. p. 112.)

A. KUNDT. Ueber die Erzeugung stehender Schwingungen und Klangfiguren in elastischen und tropfbaren Flüssigkeiten durch feste tönende Platten. Pogg. Ann. CXL. 297-305*. (Reproduction der bereits Berl. Ber. 1868. p. 202 berichteten Abhandlung, veranlasst durch VIERTH's Arbeit, Berl. Ber. 1869. p. 234.)

VILLARI. Akustische Studien über die Flamme. POGG. Ann. CXL. 588-598. (Vergl. Berl. Ber. 1869. p. 260.)

WARBURG. On the deadening of sounds of solid bodies by internal resistances. POGG. Ann. CXXXIX. 89-108; Phil. Mag. (4) XXXIX. 161-169; Inst. XXXVIII. 1870. p. 7-8; Ann. d. chim. (4) XIX. 507-510. (Vergl. Berl. Ber. 1869. p. 253.)

VIERTH. Sur les vibrations des lames d'air comparées à celles des plaques solides. Ann. d. chim. (4) XIX. 513;

Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 190-192; Berl. Ber. 1869. p. 234. (Vgl. auch den daran anschliessenden Bericht Naturf. III. 131.)

Cornu et Mercadier. Sur les intervalles mélodiques et harmoniques. C. R. LXX. 1168-1172; Mondes (2) XXIII. 275-276.

Barret. Une application pratique des flammes sensitives. Mondes (3) XXII. 178-179; Berl. Ber. 1868. p. 243.

Borlinetto. Curieuse expérience d'acoustique. Mondes (2) XXIII. 183-184*. (Ein Trevelyan-Instrument wird durch den elektrischen Strom zum Tönen gebracht.)

Portée du son. Mondes (2) XXIII. 253.. (Angaben bis zu welchen Entfernungen verschiedene Töne gehört wurden, so die Pfeife am Cap Foucher bei ruhigem Wetter in 28 Kilom. Entfernung, bei Sturm in 9-15 Kilom. Entfernung, bei günstigem Wind in 46 Kilom. und bei Gegenwind in 9-15 Kilom. Entfernung, die Kanonade von Waterloo auf 200 Kilom. Entfernung.)

G. Govi. Sulla sensibilità acustica dei getti gassosi freddi. Cimento (2) III. 334-342*; Atti di Torino V. 1870. 13. Febr. u. 13. März.

— — Di un nuovo modo per ottenere le fiamme sensibili. Cimento (2) III. 328-334*; Attti di Torino, Adunanze 1870. 13. Febr. u. 13. März.

Stern. Ueber die Resonanz der Luft im freien Raum. Wien. Ber. (2) LXI. Febr. u. März 1869. p. 339-361*; Inst. 1870. p. 223. (Ausführliche Betrachtungen über obigen Gegenstand, die nicht gut einen Auszug zulassen. Die aus der Untersuchung hervorgehenden Schlüsse werden in 3 Sätzen zusammengefasst, siehe die Originalabhandlung.)

R. Moon. On the structure of the human ear and on the mode in which it administers to the perception of sound. Phil. Mag. (4) XXXIX. 248-260.

Radau. Influence du mouvement de translation d'une source sonore ou lumineuse sur le son ou la lumière émise. Monit. Scient. 1870. p. 513.

Airy's akustische Methode zur Prüfung von Trägern etc. auf Risse oder Sprünge. Arch. f. Seew. 1870. p. 443.

König. Apparatus for illustrating sonorous vibrations. Franklin J. LIX. 372. Vgl. oben p. 269.

Moutier. Sur la formule de la vitesse du son. C. R. LXXI. 846-849†.

Mach. Ueber die Beobachtung von Schwingungen. Carl Rep. VI. 177-179*; Inst. 1870. p. 88, 128; Wien. Anz. 1870. Nr. 6.

P. du Mondesir. Formule de la vitesse du son. Mondes (2) XXII. 522-523*. Correctur eines Druckfehlers in der Schallformel des Verfassers, die sich in dem Berichte über dessen Nouvelle méthode pour la solution des problèmes de la mécanique Mondes (2) XXII. 301 vorfindet. Vergl. C. R. 7. Februar 1870.

Expériences sur la transmission du son. Mondes (2) XXIII. 474-475*. Beobachtungen über die Fortpflanzung des Schalles im Erdreich, angestellt bei einem Tunnelbau bei Chicago.

Beetz. Vorlesungsversuche — Interferenztöne. Carl Rep. VI. 272-273* besteht in folgender Notiz: Setzt man eine Schallglocke mit verschiebbarem cylindrischen Resonator auf eine Rotationsmaschine, lässt sie mit ihrem Grundton tönen und dreht sie dann um ihre Axe, so zerlegt sich der Ton in die beiden Töne, welche Radau Variationstöne, Stefan (wohl treffender) Interferenztöne genannt hat. Wenn man nun den Resonator einmal verkürzt, das andere mal verlängert, so hört man den einen oder den andern Ton mit grosser Intensität.

W. Rollmann. Apparat zur Demonstration des Dopp-

LER'schen Princips für den Schall (mit Hülfe eines Rotationsapparats). CARL Rep. VI. 390-391*.

Anm. Denselben Gegenstand wie Hr. HOPPE „Vibrationen der Saite mit Rücksicht auf ihre Steifigkeit" hat auch A. SEEBECK (Vater) behandelt „Schwingungen gespannter elastischer Stäbe" siehe Abh. d. Berl. Akad. I. 154; DOVE's Repert. VIII. 35; Berl. Ber. IV. 102 und 115.

---

9. Physiologische Akustik.

Folgt am Schluss des Bandes zusammen mit „V. 39. Elektrophysiologie". Die Red.

Dritter Abschnitt.

O p t i k.

10. Theorie des Lichts.

Henry Hudson. On the wave theory of light, heat etc. Rep. of the Brit. Ass. 1870. XL. Liverpool. Notices and abstracts p. 39†.

Der Verfasser nimmt Anstoss daran, die Erklärung der doppelten Brechung aus dem Zusammenwirken von Aether- und Körper-Molekülen herzunehmen, weil die Molekular-Vibrationen in der Luft, wie sie sich in den Schallwellen manifestirten, 10000mal grösser und 869000 (?) mal langsamer seien wie in den Aetherwellen, und folgert aus letzterem Umstand — ohne auch nur die Frage aufzuwerfen, ob nicht dasselbe Körpertheilchen *neben* gröberen Schwingungen noch unvergleichbar feinere Schwingungen anderer Art auszuführen fähig sein könne —, dass unmöglich die Combination so ungleicher Bewegungen die so winzigen Verzögerungs-Unterschiede, wie sie bei der Doppelbrechung hervortreten, hervorzubringen vermöge. Diese Schwierigkeit falle fort, wenn man zur Erklärung der doppelten Brechung die Hypothese zu Hülfe nehme, dass der Aether aus zwei gleich elastischen und in gleichen Mengen durch den Raum verbreiteten Medien bestehe, dass die Theilchen des einen dieser Medien aber gegen die des anderen indifferent seien, d. h. dass sie sich weder anziehen noch abstossen, und dass deren Schwingungen in auf einander senkrechten Ebenen geschähen. Durch Annahme dieser Hypothese erklärten sich zugleich manche Erscheinungen, die mit der Fresnel'schen Hypo-

these unvereinbar seien. So z. B. fände seine Ansicht eine Stütze in der Thatsache, dass Strahlen, welche durch die gewöhnliche Brechung in Kalkspath geliefert worden sind, mit den anscheinend gleich polarisirten durch Totalreflexion in Glas erzeugten, keine Interferenzerscheinungen ergeben, da nach derselben hierbei die beiderlei Vibrationen in verschiedenen Medien stattfinden, während nach FRESNEL's Theorie das Ausbleiben der Erscheinung keine Erklärung finde. Schliesslich weist der Verfasser darauf hin, dass die beiden Elektricitäten dieselben Grundverhältnisse erfüllen. *Rd.*

FLAMMARION. Éclipse de soleil du 22 Decembre 1870. Mesure de la variation de la lumière. C. R. LXXI. 941-944†.

Hr. FLAMMARION giebt hier ein Instrument an, welches die Variationen des Sonnenlichts während einer gegebenen Zeit zu registriren bestimmt ist, und welches er schon selbst während der Sonnenfinsterniss vom 22. December 1870 angewendet hat, und unter anderm auch auf seinen Luftfahrten zur Vergleichung der Lichtstärke unter, in und über Wolkenschichten zu benutzen beabsichtigte. Es besteht in einem Streifen, auf genau vorgeschriebene Weise durch Silbernitrat lichtempfindlich gemachten Papiers, welcher sich in einem Cylinder befindet und durch ein Uhrwerk abgerollt wird. Das Licht erhält Zutritt durch eine im Cylinder angebrachte Oeffnung von verstellbarer Breite, und die Vergleichung der Intensität in dem Verlauf der Beobachtung geschieht nach einer bestimmten Scala von 20 Abstufungen von, nach ihrer Dunkelheit steigenden Far-
)nen. Die Resultate der Beobachtung während der Sonnen-
ırniss sind a. a. O. angegeben. *Rd.*

RLES BROOKE. Queries respecting aether. Rep. Brit.
ıs. 1870. Liverpool XL. Notices and abstracts p. 36†.

Es wird hier die Frage erörtert, ob die bisherige allge-
e Annahme, dass der, das Licht und die Wärme fort-

pflanzende Aether alle Körper durchdringe, nothwendig sei, und dann insbesondere, ob man nicht dagegen den wägbaren Körpertheilen die Function zuschreiben könne, die zu ihnen gelangenden Lichtvibrationen weiter zu verbreiten. Bezüglich der Wärme, welcher man nicht ansteht, denselben Aether als fortpflanzendes Mittel unterzulegen, wie dem Lichte, betrachte man die Körperwärme nicht lediglich durch die Schwingungen des inneren Aethers bedingt, sondern vornehmlich durch die Schwingungen der Körpertheilchen selber, von deren Amplitude man dann den Wärmegrad abhängig mache. Hieraus würde folgen, dass z. B. bei der Erwärmung eines Körpers durch die Sonnenstrahlen der ganze Betrag der in demselben erregten lebendigen Kraft in dem die Schwingungen zuführenden Aether vorhanden gewesen sei, und daraus habe man neuerdings weiter den Schluss gezogen, dass auch der Aether wägbar sein müsse Dieser Schluss sei aber unbegründet, da die Beziehung der lebendigen Kraft auf ein Gewicht nicht auf einem inneren Zusammenhang zwischen beiden beruhe, sondern nur daher komme, dass man für verschiedene Kräfte die constant wirkende. Schwerkraft als Vergleichsmittel anzuwenden pflege. Hauptsächlich indess basire die Annahme der Existenz des Aethers im Innern der Körper darauf, dass man die gewöhnliche Materie, sei sie im festen, flüssigen oder gasförmigen Zustand, für unfähig halte, so feine Schwingungen, wie die in den Licht- und Wärmewellen, auszuführen, weil die einzigen constatirten Vibrationen in jener (die Tonschwingungen) viele Billionenmal langsamer geschehen als die Aethervibrationen. Diese Begründung sei indess keineswegs einwurfsfrei, da die anziehenden, respective abstossenden Kräfte, welche die (longitudinalen) Tonschwingungen erregen und diejenigen, welche die (transversalen) Lichtschwingungen hervorrufen, möglicher Weise sich nach ganz verschiedenen Gesetzen richten, und demgemäss auch ganz abweichende Verhältnisse in der Schwingungsdauer und den Amplituden erzeugen können. Als positives Argument für die Fähigkeit der Gasmaterie, Wärme- und daher auch jedenfalls Lichtschwingungen fortzupflanzen, betrachtet Hr. BROOKE den Um-

stand, dass nach LOCKYER's Untersuchungen die aus dem Sonnenkörper ausströmenden glühenden Gase Vibrationen von bestimmter Periode zu erregen im Stande seien, die je nach der eigenen Bewegung der Gase sich verzögern oder beschleunigen. Einen ferneren Beweis für die Fähigkeit der gewöhnlichen Materie, Vibrationen von der Schnelligkeit der Aether-Vibrationen anzunehmen, will Hr. BROOKE darin finden, dass absorbirende Mittel diejenigen speciellen Licht- und Wärme-Wellen nicht hindurch lassen, welche glühende Theile desselben Mediums auszusenden vermögen, und in der mehrfach gefundenen Zunahme und Schärfe der Feinheit der Spectrallinien mit der Abnahme der Dichtigkeit des Mediums.

Für die Möglichkeit, dass die Materie undurchdrungen vom Weltäther bleibe, führt der Verfasser die Analogie des Aethers der Chemie an, der sich bekanntlich mit Wasser gleichfalls nicht vermische. *Rd.*

CARL PUSCHL. Ueber eine kosmische Anziehung, welche die Sonne durch ihre Strahlen ausübt. Wien. Ber. (2) LXI. Febr. u. März 1870, 299-318†; Inst. XXXVIII. 1870. p. 153; Naturf. III. 407-408.

Der Verfasser beginnt mit der Betrachtung, dass die Erwärmung der Erde durch die Sonnenstrahlen in Erregung von Bewegungen in der Oberfläche derselben bestehe, und die mitgetheilte Wärmemenge ihren Ausdruck findet in der Summe der an sie übergegangenen lebendigen Kräfte. Da nun das mechanische Aequivalent der Wärme bekannt sei, so lasse sich aus der empfangenen Wärmemenge auf die Grösse der von den Sonnenstrahlen geleisteten Arbeit schliessen. Bezeichnet demnach L die mechanische Arbeit, welche z. B. ein Strahlenbündel von 1 Quadratmeter Querschnitt in 1 Secunde bei völligem Verbrauch als sein Aequivalent leistet, d. h. die lebendige Kraftsumme des in jener Zeit zur Wirkung gekommenen Strahlenquantums, wie sie sich entnehmen lässt aus den Bewegungen, welche in einem bestimmten Zeitmoment innerhalb einer Strecke

des Strahlenbündels vom Querschnitt 1 und von einer der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes gleichen Länge statt finden, so habe man in L einen Ausdruck für die Intensität der bezüglichen Strahlen in absolutem Maasse.

Aus der Thatsache des Fortschreitens der Bewegung im Strahlenbündel folge nun schon ohne Weiteres, dass die transversale Aetherbewegung eine longitudinale Aufhebung des Gleichgewichts der Elasticitätskräfte zur Folge haben müsse. In der That werde, wenn man in zwei auf einander folgenden unendlich dünnen, auf der Fortpflanzungsrichtung senkrechten Aetherschichten, zwei entsprechende Punkte ins Auge fasse, deren Verbindungslinie zur Zeit der Ruhe in der Normalen liegt, bei der durch die Transversalbewegung der Aethertheilchen bewirkten Verschiebung der Schichten über einander, die Entfernung dieser Punkte vergrössert, also eine Dehnung her vorgebracht, die bei dem Widerstand, den die Elasticität leistet, einen Zug ausübe, und da das Gleiche Seitens aller Punktpaare der beiden Schichten, deren Verbindungslinie der ersten parallel ist, statt finde, so würden die gesammten entwickelten Zugkräfte mit ihrer, der Normale parallelen Componente die Schichten einander zu nähern trachten. Wegen der ausserordentlichen Kleinheit der transversalen Verschiebungen weiche die Richtung der verschobenen Verbindungslinie der gedachten Punktpaare nur unendlich wenig von der Richtung der Normale, die anziehende Componente also unendlich wenig von der vollen Zugkraft ab, und stelle somit die longitudinale Zugkraft eines Strahls auch schon die ganze (durch seine lebendige Kraft erzeugte) Anziehungskraft, d. h. seine Intensität vor.

Lässt man die Abscissenaxe mit der Strahlenrichtung zusammenfallen, und nimmt auf derselben in einem Punkte von der Abscisse x die Ruhelage eines Aetherpunktes an, nennt y dessen transversale Verschiebung zur Zeit t, ω die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, und dx die Entfernung zweier in der Strahlenrichtung auf einander folgenden Aetherpunkte während der Ruhelage: so wird zur Zeit t die gedehnte Entfernung

$$= ds = \sqrt{dx^2 + dy^2},$$

also da im einfachsten Falle

$$y = \alpha \sin \frac{2\pi(\omega t - x)}{\lambda}$$

ist, wenn man die Vibrationsgeschwindigkeit zur Zeit t, d. h. $\frac{dy}{dt}$, durch u bezeichnet, wegen der Kleinheit von $\frac{u}{\omega}$ nahezu das Dehnungsverhältniss

$$\frac{ds - dx}{dx} = \frac{u^2}{2\omega^2},$$

mithin, wenn γ die mittlere Schwingungsgeschwindigkeit vorstellt, die durchschnittliche Dehnung

$$= \frac{\gamma^2}{2\omega^2},$$

und $-H$ den Coefficienten der dagegen reagirenden Elasticität, auf die Flächeneinheit bezogen, nennend —

$$\frac{H\gamma^2}{2\omega^2}$$

der Ausdruck für die der mittleren Dehnung entsprechende Zugkraft. Da ferner an einer unbeweglichen Fläche, worauf die Strahlen senkrecht einfallend gedacht werden sollen, durch das Zusammentreffen der einfallenden Welle mit der reflectirten die transversale Verschiebung und daher auch die longitudinale Dehnung sich verdoppele, so erhalte man wegen

$$\omega = \sqrt{\frac{H}{\vartheta}},$$

— unter ϑ die Dichte des Aethers verstanden — für die Intensität

$$i = \vartheta\gamma = \frac{\omega\vartheta\gamma}{\omega},$$

d. h. weil $\omega\vartheta$ die Masse eines prismatischen Strahlenbündels vom Querschnitt Eins und der Länge ω ist, und somit $\frac{1}{2}\omega\vartheta\gamma^2$ die Summe der lebendigen Kräfte vorstellt, welche während 1 Secunde auf die Flächeneinheit senkrecht einfällt, sobald man noch w die in 1 Secunde durch einen Strahlen-Querschnitt von der Grösse Eins einfallende Wärmemenge und A das Arbeits-Aequivalent der Wärmeeinheit nennt, so dass $\frac{1}{2}k\vartheta\gamma^2 = Aw$ wird

$$i = \frac{2An}{w}.$$

Wird nach den hinreichend gut übereintreffenden Bestimmungen der von der Sonne auf die Erde gesendeten Wärmemenge von Pouillet, J. Herschel und Althaus, $w = 0{,}6291$, ferner $A = 433$ Meterkilogramm, und $\omega = 298$ Mill. Meter gesetzt, so ergiebt sich hiernach

$$i = \tfrac{1}{546000} \text{ Kilogramm}$$

für jedes Strahlenbündel vom Querschnitt $= 1$, mithin für den ganzen Querschnitt des Erdkörpers, d. h. für die Gesammtanziehung der Erde durch die Sonnenstrahlen: 234 Mill. Kilogramm, so dass diese thermische Anziehung von der durch die Gravitation bewirkten Massen-Anziehung der Sonne etwa um das 16 Billionenfache übertroffen wird.

Das Verhältniss der beiderlei Attractionen ändert sich zwar mit dem Verhältniss des Querschnittes des angezogenen Körpers (welchem die Strahlenanziehung proportional ist) zum Volumen (welchem die Massen-Anziehung proportional ist), allein selbst bei einem kleinen Planeten von 3 Meilen Durchmesser, würde bei derselben Dichtigkeit wie die Erde, die thermische Anziehung von der Newton'schen Anziehung noch um das 27000 Millionenfache überwogen werden, so dass ein merklicher Einfluss der Sonnenwärme auf die Planeten-Bewegung nicht hervortreten kann. Theoretisch von Interesse ist aber immerhin dieser Antheil der Sonnenstrahlen an der Anziehung.

Während ein Planet in derjenigen Bahnhälfte sich befindet, in welcher er sich der Sonne nähert und seinen Lauf beschleunigt, wird ein, wenn auch nur kleiner Theil des Geschwindigkeits Zuwachses durch die von der Sonne kommenden Wärmewellen erzeugt, also ein gewisser Theil der Wärmemenge zur Vermehrung der Geschwindigkeit verwendet, in der andern Bahnhälfte dagegen, in der sich der Lauf verzögert, wird ein Theil der lebendigen Kraft seiner Fortbewegung in Wärme zurückverwandelt. Es würde demnach die Temperatur eines Planeten auf seinem Hingange zur Sonne etwas niedriger sein, als während seines Wegganges von derselben. Zu einem wahrnehmbaren Betrage würde indess diese Wirkung nicht steigen. Bei der Erde z. B. würde, den Unterschied zwischen der gröss-

ten und kleinsten Entfernung von der Sonne zu 4970000 Kilometer gerechnet, der Unterschied 2680 Billionen Wärmeeinheiten, also nur einen verschwindend kleinen Theil der gesammten halbjährlich eingestrahlten Sonnenwärme, betragen. Eine weitere Wirkung der thermischen Anziehung der Sonne bestehe in einer durch etwaige Massen-Verminderung bewirkten Verkürzung der Umlaufszeit. Die durch die Strahlen-Anziehung bewirkte Centripetalgeschwindigkeit sei nämlich proportinal dem Quotienten $\frac{O}{M}$ — unter O die Oberfläche und unter M die Masse des um die Sonne sich bewegenden Weltkörpers verstanden — während die durch die Newton'sche Anziehung bewirkte von Volumen und Masse desselben unabhängig sei. Da nun jener Quotient mit abnehmendem Werthe von M wachse, und zwar um so stärker, je kleiner M an sich ist, so würden namentlich kleine Körper, und ganz besonders im Falle sehr geringer Dichte, wenn sie während ihrer Bewegung an Masse verlieren, wie dies bei vielen Kometen bei grosser Annäherung an die Sonne der Fall zu sein scheine, sich in Folge der stark anwachsenden Centripetalgeschwindigkeit der Sonne mehr und mehr nähern, und da die Tangentialgeschwindigkeit nicht in gleichem Verhältniss wächst, eine merkliche Verminderung der Umlaufszeit erfahren. Somit würde sich z. B. die am Encke'schen Kometen beobachtete Verkürzung der Umlaufsdauer vollständig auf die thermische Anziehung der Sonne zurückführen lassen.

Bei Körpern von sehr kleinen Dimensionen nimmt der Quotient $\frac{O}{M}$ selbst schon bei erheblicherer Dichte so hohe Werthe an, dass die thermische Anziehung die Newton'sche Massen-Anziehung bei weitem übertreffen kann. Dächte man z. B. die Volumina von Sonne und Erde bis auf Kugeln von 1 Meter Durchmesser verringert, ohne die Dichtigkeit zu ändern, so würde die Strahlen-Anziehung obigen Resultaten nach schon das 1100fache der Massen-Anziehung betragen.

Es ist ersichtlich, dass die vorstehenden Betrachtungen sich auch auf Körper an der Erdoberfläche werden anwenden lassen,

und dass die Wirkung dort um so auffälliger werden müsste, je kleiner die auf einander wirkenden Körper sind. So würde z. B. geschlossen werden müssen, dass warme Körper auf opake Atome in ihrer Umgebung eine im Verhältniss zur Gravitation ganz enorme thermische Anziehung auszuüben vermöchten. *Rd.*

F. Bösser. Die Theorie der kaustischen Linien und Flächen in ihrer geschichtlichen Entwickelung. Schlömilch. Z. S. f. M. XV. 170-206.

Dieser Aufsatz enthält eine Darstellung der geschichtlichen Entwickelung der Theorie der kaustischen Linien und Flächen, in welcher der Verfasser ersichtlich zu machen beabsichtigt hat, wie in der Lehre von diesen Linien und Flächen, die in Bezug auf Allgemeinheit und Klarheit nach den Arbeiten von Gergonne, Malus, Quetelet u. A. nichts mehr zu wünschen übrig lasse, die sehr einfachen allgemeinen Endresultate meist durch sehr schwierige analytische Untersuchungen gefunden worden seien, während sie sich höchst einfach aus den schon von Huyghens aufgestellten Principien der Undulationstheorie hätten ableiten lassen.

Hr. Bösser unterscheidet zwei Perioden in der Geschichte der Theorie der Kaustiken. In der ersten Periode sei die Aufmerksamkeit auf die Beschaffenheit der einzelnen Brennlinien gerichtet gewesen, in der zweiten dagegen auf die Ausbildung der allgemeinen Theorie derselben.

Zunächst werden Huyghens und Cartesius aufgeführt, nicht zwar als solche Forscher, welche die Lehre der Kaustiken selbst schon behandelt haben, sondern als solche, welche Principien aufstellten, die sich für die Behandlung dieser Lehre als höchst fruchtbar erwiesen haben. Vornehmlich ist hier die Huyghens'-sche Darstellung der reflektirten, resp. gebrochenen Wellenfläche, als der Einhüllenden gewisser Kugelflächen, gemeint, deren Mittelpunkte auf der Trennungsfläche der beiden Mittel liegen, und deren Radien in bestimmter Beziehung zu den Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten stehen — eine Fläche, von der

sich leicht erkennen lässt, dass der geometrische Ort ihrer Krümmungsmittelpunkte mit der kaustischen Fläche zusammenfällt. CARTESIUS wird angeführt, insofern er die nach ihm benannten Ovale (von HERSCHEL aplanatische Linien genannt) speciell behandelte, während diese sich später durch die Untersuchungen von STURM und QUETELET als Evolventen von Brennlinien (als Durchschnitte jener HUYGHENS'schen Einhüllungsflächen) erwiesen. Er kam auf dieselben bei der Frage nach denjenigen Curven, welche die von einem Punkte ausgehenden Strahlen durch Brechung wieder in einem zweiten Punkt vereinigen würden. Er sowohl wie HUYGHENS untersuchten mithin nur die Evolventen von Brennlinien.

TSCHIRNHAUS wird nun als der Erste eingeführt, welcher die Kaustiken selber betrachtete, und zwar zunächst die Katakaustiken. Die von ihm angewendete Methode zu ihrer Auffindung beruht auf der Bestimmung der Länge des reflektirten Strahls vom Einfallspunkt bis zu dem Punkt, wo er den vom benachbarten Einfallspunkt reflektirten Strahl trifft. Als Beispiel für die Anwendung dieser Methode wird (nächst der Parabel) die Kreislinie als reflektirende Curve gewählt, in specie zwar unter der Beschränkung, d ss die Einfallsstrahlen einander parallel seien; indess geschah die Erörterung und Behandlung der Eigenschaften der betreffenden Brennlinien so gründlich, dass später darüber nur wenig Neues mehr beigebracht werden konnte. Als besonders wichtig erwies sich überdies die Methode, indem sie von seinen Nachfolgern zur weiteren Entwickelung der Lehre beibehalten wurde. Unter diesen Nachfolgern zeichnete sich vornehmlich JOHANN BERNOULLI aus, der durch das Hülfsmittel der Differenzialrechnung besser befähigt, den Gegenstand analytisch zu bearbeiten, auch die Betrachtung auf andere reflektirende Curven ausdehnte, und unter andern bei zwei Curven, nämlich bei der Cycloide und der logarithmischen Spirale, auf die merkwürdige Eigenschaft kam, dass deren Brennlinie eine Curve derselben Art (eine Cycloide, resp. logarithmische Spirale) wird, bei jener indess unter der Voraussetzung, dass die Einfallsstrahlen der Axe parallel seien, bei dieser, dass sie vom

Pol ausgehen. Ferner zog Bernoulli auch schon die Diakaustiken in den Kreis seiner Untersuchungen.

Die zweite Periode beginnt nach einer langen Pause erst in diesem Jahrhundert mit Malus (dessen erste Schrift über den Gegenstand 1808 erschien). Derselbe fand, die Untersuchungen von einem allgemeinen Standpunkt aus führend, zuerst, dass die von einem Punkt ausgehenden, oder unter sich parallelen, Strahlen, wenn sie von einer ganz beliebigen Fläche reflektirt oder gebrochen werden, nach der Reflexion resp. Brechung sich als Durchschnittslinien zweier sich unter rechten Winkeln schneidenden developpablen Flächensysteme betrachten lassen. Ein irrthümlicher Schluss verleitete ihn, die Gültigkeit dieses Gesetzes für wiederholte Reflexionen oder Brechungen zu läugnen — welchen Irrthum nachher Dupin berichtigte, indem er folgendes, die Erweiterung des Malus'schen Satzes in sich schliessendes Theorem bewies: Wenn ein System von Lichtstrahlen als der Ort des Durchschnittes zweier Systeme sich rechtwinklig schneidender developpablen Flächen betrachtet werden kann — was stets der Fall ist, wenn die Strahlen auf einer und derselben Fläche normal stehen: so geht diese Eigenschaft durch keine Reflexion oder Brechung verloren. Dieser Satz lässt sich nun auch so aussprechen: Stehen Strahlen auf einer und derselben Fläche senkrecht, so behalten sie diese Eigenschaft auch nach beliebig vielen Reflexionen oder Brechungen.

Die Bestimmung dieser orthogonalen Transversalfläche war nun die Aufgabe für die weitere Ausbildung der kaustischen Theorie. Auf solche Fläche kam Gergonne (dessen Annalen von 1820) bei der Frage nach dem Ort, an welchem ein leuchtender Punkt in einem Medium gesehen werde, wenn sich das Auge in einem zweiten, von jenem durch eine ebene Fläche getrennten Mittel befindet. Offenbar ist der gesuchte Ort für ein, seine Stellung änderndes Auge, die Diakaustik, die von Strahlen erzeugt wird, welche von einem Punkte ausgehen und an einer Ebene gebrochen werden. Es wurde dabei gefunden, dass in jeder durch den strahlenden Punkt und das Auge gehen-

den auf der Trennungs-Ebene senkrechten Ebene der Durchschnitt der Fläche die Evolute einer Ellipse oder Hyperbel wird, je nachdem das Medium, in welchem der strahlende Punkt sich befindet, das dichtere oder dünnere ist.

Dies führte GERGONNE auf die (später sich bestätigende) Vermuthung, dass allgemein die Brennlinien sich als Evoluten einfacherer Linien darstellen liessen, und STURM bewies bald darauf in der That die Richtigkeit der Vermuthung vorläufig für den Kreis als brechende Curve, wobei er wiederum auf die Ovale des Descartes kam.

Hiernach machte QUETELET die Evolventen der Brennlinien zum besonderen Gegenstand der Untersuchung — dieselben unter dem Namen secundärer Brennlinien in die Theorie einführend. Es ergab sich ihm, dass die Evolvende der Brennlinie für Strahlen, die ursprünglich von einem Punkte aus divergirten, die einhüllende Curve von Kreisen sei, und zwar genau diejenige einhüllende Curve, welche nach der HUYGHENS'schen Construction der entsprechende Durchschnitt der gebrochenen, resp. reflektirten Wellenfläche ist, so dass dies Resultat sich ganz als selbstverständlich ergeben haben würde, wenn man auf diese Fläche zurückgekommen wäre und bedacht hätte, dass die gebrochenen und reflektirten Strahlen auf ihrer Wellenfläche senkrecht stehen.

Als bemerkenswerth wird hierbei der von QUETELET gefundene Satz angeführt, dass, wenn man eine secundäre Brennlinie auf eine Kugelfläche projicirt, diese Projektion auf eine andere Ebene so projicirt werden könne, dass diese zweite Projektion ein Kegelschnitt wird.

Nachgehend wurde von SARRUS zu dem obigen für divergente Einfallsstrahlen geltenden Satz von QUETELET der analoge Satz für parallele Einfallsstrahlen entwickelt, und GERGONNE gab hiernach dem Satz eine Fassung, in welcher er zugleich auf parallele wie auf divergirende Strahlen passte. In weiterer Verallgemeinerung stellte endlich der letztere den Satz auf Grund einer analytischen Untersuchung in folgender Form hin:

Die Kaustik für irgend eine brechende oder reflektirende

ebene Curve A und für Strahlen, die normal zu einer beliebigen in derselben Ebene gelegenen Curve B sind, ist die Evolute der Einhüllenden aller Kreise, deren Mittelpunkte auf der Curve A liegen, und deren Radien zu den Entfernungen ihrer Mittelpunkte von der Curve B in dem constanten Brechungsverhältniss stehen, beziehungsweise ihnen gleich sind.

Derselbe Satz, auf den Raum ausgedehnt, wurde dann so formulirt:

Fallen Strahlen, welche auf einer beliebigen Fläche senkrecht stehen, auf eine brechende (reflektirende) Fläche, und denkt man sich auf dieser den gemeinsamen Mittelpunkt zweier concentrischen Kugeln, deren Radien in dem constanten Brechungsverhältniss stehen, so bewegen, dass die eine Kugel fortwährend jene orthogonale Transversalfläche der einfallenden Strahlen berührt: so ist die Einhüllende der anderen Kugel eine eben solche orthogonale Fläche für die gebrochenen (reflektirten) Strahlen.

Hierin ist aber deutlich die Wellenfläche der gebrochenen (reflektirten) Strahlen zu erkennen, deren Betrachtung die Rechnungen überflüssig gemacht haben würde. *Rd.*

Fernere Litteratur.

Barret. Light and sound. Quart. j. of sc. VII. 1.

J. Czermak. Ueber Schopenhauer's Theorie der Farbe, ein Beitrag zur Geschichte der Farbenlehre. Wien. Anz. 1870. p. 143.

Tyndall. On light. Rep. XXIX. 29.

P. E. Chase. On the cosmical relations of light to gravity. Proc. Amer. Soc. XI. (1869) p. 103-107.

Colnet d'Huart. Mémoire sur la théorie mathématique de la chaleur et de la lumière. 4°. p. 1-46. 1 Tafel. Programm des Athenäums zu Luxemburg. 1870.

B. Irmer. Ueber Strahlensysteme dritter Ordnung mit Brenncurven. Dissertation. 4°. p. 1-24. Halle 1870. (Mathematisch.)

A. Brill. Ueber die Differentialgleichungen für Lichtschwingungen. Clebsch Ann. 1870. (Mathematisch.)

---

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

RICOUR. Sur la dispersion de la lumière. C. R. LXX. 115-119†; Mondes (3) XXII. 185-186; FRANKLIN J. LXI. 48.

Die Wellenlängen nehmen continuirlich ab von derjenigen der Linie A bis zu der des äussersten Strahles im ultravioletten Theile des Spectrums; man hat angenommen, dass im ultrarothen Theile die Wellenlängen von der Linie A an beständig wachsen. Der Verfasser giebt an nachgewiesen zu haben, dass dies nicht richtig sei. Der Nachweis selbst ist nicht mitgetheilt, auch lässt sich der Gedankengang aus dem bis jetzt Veröffentlichten nicht mit Sicherheit erkennen. *Kr.*

W. GIBBS. On the measurement of wave-lenghts by means of indices of refraction. Phil. Mag. (4) XL. 177-183†; SILLIMAN J. Juli 1870.

Der Verfasser prüft an den Messungen von v. D. WILLIGEN die von STOKES angegebene Formel

$$\lambda_2^2 = \frac{n_3 - n_1}{(n_2 - n_1)\frac{1}{\lambda_3^2} + (n_3 - n_2)\frac{1}{\lambda_1^2}},$$

welche aus den Wellenlängen in Luft, aus den Brechungsindices in einer beliebigen Substanz λ_1 und λ_3, n_1 und n_3 zweier Strahlen, und aus dem Brechungsindex n_2 eines zwischen liegenden Strahles, die Wellenlänge λ_2 desselben in Luft zu berechnen gestattet. Er findet, dass wenn die Strahlen 1 und 3 nicht zu weit auseinander liegen, λ_2 mit befriedigender Genauigkeit berechnet werden kann. Noch genauer wird der berechnete Werth, wenn man statt der Differenz der Brechungsindices die der Ablenkungswinkel beim Minimum der Ablenkung (oder auch die der Nummern der KIRCHHOFF'schen Scala) nimmt. Sind für 2 Strahlen die Wellenlängen bekannt, so kann man die eines

zwischen liegenden Strahles mit Hülfe eines gewöhnlichen Spektroskops finden. Man braucht nur mit einem Ocularmikrometer die Entfernung des zu bestimmenden Strahles von den beiden bekannten, so wie die dieser selbst zu bestimmen. *Kr.*

VELTMANN. FRESNEL's Hypothese zur Erklärung der Aberrationserscheinungen. Astron. Nachr. No. 1786. LXXV. 1870. p. 195-160†.

— — Ueber die Fortpflanzung des Lichtes in bewegten Medien. Ibid. No. 1809. LXXVI. 129-144†. (Beide Arbeiten vereinigt, umgearbeitet und ergänzt. POGG. Ann. CL. 497-538.)

Die Frage nach dem Einfluss der jährlichen Erdbewegung erstens auf die Reflexion und Brechung, zweitens auf die Interferenz des Lichtes wird nach einem neuen und ganz allgemeinen Verfahren behandelt.

Es werden zwei Voraussetzungen gemacht:

1) Wenn sich ein durchsichtiger Körper nach einer beliebigen Richtung hin bewegt mit der Geschwindigkeit c, so nimmt der Aether an der Bewegung Theil und zwar so dass er nach derselben Richtung aber mit geringerer Geschwindigkeit $c-u$ fortschreitet, als der Körper. Man kann sich also die fortschreitende Bewegung des Körpers ersetzt denken durch eine im ruhenden Körper in entgegengesetzter Richtung stattfindende fortschreitende Bewegung des Aethers, deren Geschwindigkeit $= u$ ist (relative Verschiebung).

2) In einem bewegten durchsichtigen Körper wird eine darin stattfindende Wellenbewegung des Lichtäthers mit fortbewegt ohne eine Veränderung der Vibrationen.

Ist die Lage einer Wellenebene in einem sich bewegenden Medium gegeben, so kann man, auf Grund der Voraussetzungen, die Lage der Wellenebene nach der Brechung oder Reflexion an der Gränze eines zweiten sich nach derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit bewegenden Mediums nach der HUYGHENS'schen Construction finden. Man muss dabei nur in jedem Medium die demselben, wenn es sich im Ruhezustand

befindet, zukommende senkrecht zur Wellenebene gerichtete Fortpflanzungsgeschwindigkeit v (absolute Geschwindigkeit) mit der Geschwindigkeit u zusammen setzen. Durch diese Zusammensetzung der Geschwindigkeiten findet man zugleich die Richtung des Strahles (relativer Strahl), die aber zur Wellenebene nicht senkrecht ist.

Für den Fall, dass die Fortpflanzung des Lichtes und die Bewegung der Medien in einer zur Gränzfläche der letzteren, senkrechten Ebene stattfinden, ergiebt sich mit einem Fehler von der Ordnung $\left(\frac{u}{v}\right)^2$

$$\sin \alpha = \frac{v}{v_1} \sin \alpha_1 + v\left(\frac{u_1}{v_1^2} - \frac{u}{v^2}\right) \cos \varphi.$$

α und α_1 Winkel zwischen relativem Strahl und Einfallsloth, φ Neigungswinkel der Bewegungsrichtung gegen die Gränzfläche v, v_1 Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in den Medien, wenn sie sich im Ruhezustand befinden, u, u_1 Geschwindigkeiten der scheinbaren fortschreitenden Bewegung des Aethers. Das zweite Glied rechts ist mit Ausnahme des Falls wo φ so nahe an 90°, dass $\cos \varphi$ mit $\frac{u}{v}$ vergleichbar, eine Grösse von der ersten Ordnung. Die Messungen von Arago ergaben für das Minimum der Ablenkung der in einem Prisma gebrochenen Strahlen denselben Werth, gleichviel ob sich die Erde zu bewegt auf- oder fortbewegt von dem Stern, von dem die Strahlen kommen; es ist demnach dieser Werth nicht abhängig von der Bewegung des Prismas. Soll also die Formel den Messungen entsprechen, so muss

$$\frac{u_1}{v_1^2} = \frac{u}{v^2}.$$

Ist das zweite Medium der leere Raum, so ist $u_1 = c$ und bezeichnet man v_1, dann mit g, so

$$u = \frac{v^2}{g^2} c.$$

Die Geschwindigkeit, mit der der Aether an der Translation des Mediums Theil nimmt, ist also

$$c - u = c - \frac{v^2}{g^2} c = \frac{g^2 - v^2}{g^2} c = \frac{n^2 - 1}{n^2} c.$$

Dies ist aber die FRESNEL'sche Hypothese.

Für die Brechung des relativen Strahles an der Gränze zweier bewegten Medien gilt also, unter Voraussetzung der FRESNEL'schen Hypothese, dasselbe Gesetz, wie für die Brechung im ruhenden Medium, nämlich

$$\sin\alpha = \frac{v}{v_1}\sin\alpha_1.$$

Derselbe Werth $\sin\alpha = \frac{v}{v_1}\sin\alpha_1$ ergiebt sich auch bei ganz beliebiger Richtung der Fortbewegung; es ergiebt sich ferner dass auch in diesem Fall (beim vorigen bedurfte es keines Beweises) die relativen Strahlen in ihrer Einfallsebene bleiben.

„Die FRESNEL'sche Hypothese ist also in der That weiter nichts als die nothwendige und genügende Bedingung der Anwendbarkeit der aus der Vibrationstheorie folgenden Gesetze der Strahlenablenkung in ruhenden Medien auf die relativen Strahlen bei bewegten Medien". Dieselbe ist übrigens nur erforderlich für die Brechung. Das Reflexionsgesetz der relativen Strahlen stimmt auch ohne dieselben mit dem bei ruhenden Medien überein.

Unter Voraussetzung der FRESNEL'schen Hypothese ergiebt sich weiter, dass wenn in irgend einem Punkt der ruhenden Medien bestimmte ursprünglich ein und demselben Wellensystem angehörige Schwingungsphasen zusammentreffen, dass dann auch bei bewegten Medien die nämlichen Schwingungsphasen zu gleicher Zeit diesen Punkt erreichen. Interferenzerscheinungen (Gangunterschiede) sind also von der Bewegung der Medien (vorausgesetzt, dass diese eine Parallelbewegung ist) unabhängig; sie hängen also auch nicht ab, von der Stellung der Apparate gegen die Bewegungsrichtung der Erde.

Bewegen sich, wie bei dem Versuche von FIZEAU (Berl. Ber. 1850), die Medien nach verschiedener Richtung, so muss eine Aenderung des Gangunterschiedes eintreten. Dasselbe würde geschehen, wenn die Bewegungen zwar nach gleicher Richtung aber mit ungleichen Geschwindigkeiten stattfänden.

Wenn die Lichtquelle unendlich weit entfernt ist, so ist es

gleichgültig, ob und in welcher Weise sie sich bewegt. Man darf sie immer als mit dem bewegten System fest verbunden betrachten, da hierdurch an der Bewegung der in parallelen Richtungen eintretenden Elemente der ebenen Wellen nichts geändert wird.

Die in Bezug auf Reflexion und Brechung erzielten Resultate werden angewendet auf den Durchgang der Strahlen durch ein Objectiv, auf die Beobachtung mit einem Sextanten und mit einem Quecksilber-Horizont. Dann wird nachgewiesen, dass die Beschaffenheit des Objectivs eines Fernrohrs nicht den geringsten Einfluss auf die beobachtete Aberration haben kann und so die entgegengesetzte Ansicht des Hrn. Hoek widerlegt.

Es wird ferner berechnet wie gross die Aenderung im Minimum der Ablenkung sein würde in Folge der Erdbewegung, wenn die Fresnel'sche Hypothese nicht bestände. Die grösste Differenz zwischen den beobachteten Minimalwerthen würde sich ergeben, wenn bei der einen Beobachtung das Prisma sich in der Richtung des durchgehenden Strahles bewegte, bei der anderen grade entgegengesetzt. Die grösste Differenz ΔA würde sein

$$\Delta A = \frac{4v\left(\frac{u_1}{v_1^2} - \frac{u}{v^2}\right)}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{v_1}\sin\frac{\beta}{2}\right)^2}} \sin\frac{\beta}{2}$$

β-Winkel des Prismas. Der Zahlenwerth des Ausdruckes ΔA wird für Prismen aus Glas, Phosphor in Schwefelkohlenstoff, und Natronsalpeter ($\beta = 40^0$) für die Fraunhofer'sche Linie H zu $\Delta A = 0{,}''60$, resp. $= 4{,}''12$ resp. $= 5{,}''69$ berechnet unter der Voraussetzung, dass die relative Verschiebung u_1 im Prisma für alle Farben denselben Werth hat, wie für die Linie E. Die mitgetheilten Maximalwerthe für ΔA sind so gross, dass sie der Beobachtung nicht hätten entgehen können. Der Umstand also, dass die ΔA nicht beobachtet worden sind, beweist die genaue Gültigkeit der Fresnel'schen Annahme für jede einzelne Farbe, so dass also bei den verschiedenen homogenen Farben wirklich eine verschiedene relative Verschiebung des

Aethers stattfinden müsste und nicht etwa bei allen dieselbe (etwa eine mittlere): was allerdings nicht denkbar ist.

Käme das Licht von einer irdischen mit dem Prisma fest verbundenen Lichtquelle, so könnte unter Umständen, selbst wenn die Fresnel'sche Hypothese gilt, sich eine merkliche Abweichung ergeben.

Die Differenz $\varDelta A$ würde Null sein, auch ohne dass die Fresnel'sche Hypothese Gültigkeit hätte, wenn die Bewegung senkrecht zum durchgehenden Strahl erfolgt. *Kr.*

W. Klinkerfues. Versuche über die Bewegung der Erde und der Sonne im Aether. Astron. Nachr. No. 1803. LXXVI. p. 33-38†; Göttinger Nachr. 1870. p. 226-234; Z. S. f. ges. Nat. XXXVII. (2) III. 1871. p. 69-70.

Der Strahl einer sehr hellen Petroleumflamme wurde durch das Spaltfernrohr eines Spectralapparates in der Richtung von Süd nach Nord, dann durch ein Prismensystem à vision directe geleitet, darauf unter rechtem Winkel abwechselnd nach West und nach Ost gespiegelt und zwei Beobachtungsfernrohren zugeführt. Durch Verbrennen in der Flamme wurde auf dem continuirlichen Spectrum das des Natriums erzeugt. Wurde zu Mittag erst in den nach Westen, dann in den nach Osten gerichteten Strahl eine zwischen guten Planparallel-Gläsern eingeschlossene Säule von Bromdämpfen eingeschaltet, so war im ersten Fall die Absorptionslinie des Bromdampfes von der Wellenlänge $\lambda = 0{,}00005734^{mm}$ von der *D*-Linie weiter entfernt, wie im zweiten. Mitternachts erschien umgekehrt in dem nach Osten reflectirten Strahl die Absorptionslinie weiter von der *D* Linie entfernt, wie in dem nach Westen hin geworfenen. Die Summe dieser Verschiebungen würde entsprechen einer Veränderung von $0{,}0000000455^{mm}$ (mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm\ 0{,}0000000074^{mm}$) im Werthe von $0{,}0005734^{mm}$. Die Wellenlänge des Streifens änderte sich also um $\frac{1}{126000}$ ihrer Grösse. Wegen des Gedankenganges, durch den der Herr Verfasser zu

seiner Beobachtung geführt ist, sei auf die Arbeit selbst verwiesen. *Kr.*

Ed. Ketteler. Ueber den Einfluss der ponderablen Moleküle auf die Dispersion des Lichtes und über die Bedeutung der Constanten der Dispersionsformeln. Berl. Monatsber. Febr. 1870†; Pogg. Ann. CXL. p. 1-53. 177-219†; Ann. d. chim. (4) XXV. 221-227; Inst. 1870. p. 246-247.

Aus dem vorliegenden Beobachtungsmaterial eine empirische Formel abzuleiten, welche den Brechungsexponenten des Lichtes in seiner Abhängigkeit von der Wellenlänge in der Luft oder in dem freien Aether mit der Genauigkeit darstellt, wie sie jetzt bei Messungen erreicht werden kann, und die darin vorkommenden Constanten ihrer theoretischen Bedeutung nach zu erklären — ist der Zweck der Arbeit.

An eine rationelle Dispersionsformel werden folgende Anforderungen gestellt. Sie muss 1) bei einer bestimmten Dichtigkeit des dispergirenden Mittels für den ganzen Umfang der Strahlung, soweit sie gemessen ist, die einzelnen Farben in richtiger räumlicher Aufeinanderfolge aus den Wellenlängen berechnen lassen.

2) Ihren Constanten muss, etwa in analoger Weise wie bei der Interpretation Christoffels (Berl. Ber. 1861. p. 224), eine specifisch physikalische Bedeutung untergelegt werden können.

3) Bei Dichtigkeitsänderungen seitens der dispergirenden Substanz müssen diese Constanten in einer einfachen, den Gasversuchen (Berl. Ber. 1864. p. 179) entsprechenden Weise an den Aenderungen der Molekular-Constitution participiren. Speciell also müssen

4) an der Gränze der Verdünnung sämmtliche Indices gleichzeitig den Gränzwerth 1 erreichen.

Es wurden zunächst, indem von der Reihe

$$\frac{1}{n^2} = Ll^4 + kl^2 + A + \frac{B}{l^2} + \frac{C}{l^4} + \frac{D}{l^6} + \frac{E}{l^8}$$

(l Wellenlänge im dispergirenden Medium, λ Wellenlänge im dispersionsfreien Raume) bald mehr bald weniger auf einander

folgende Glieder benutzt wurden, die Messungen MASCART's am ordinairen Spectrum des Kalkspathes berechnet. Ferner die die desselben Beobachters am Flintglas von ROSSETTE, die von v. d. WILLIGEN am Wasser und MERZ'schen Flintglas, die von VERDET an Schwefelkohlenstoff.

Es ergab sich, dass die Formel

$$\frac{1}{n^2} = Kl^2 + A + \frac{B}{l^2} + \frac{C}{l^4}$$

die Erscheinungen gut wiedergiebt und zugleich bei der kleinsten Anzahl von Constanten die stärkste Convergenz besitzt.

Diese Formel wird mit Rücksicht auf die numerische Berechnung der Constanten und auf die zweite der oben angegebenen Forderungen, folgenden Umformungen unterworfen.

$$\text{(I.)} \quad \begin{cases} \frac{1}{n^2} = Kl^2 + A + \frac{B}{l^2} + \frac{C}{l^4} \\ = A\,(1 + k\,l^2) + \frac{B}{l^2}\left(1 + \frac{C'}{l^2}\right) \\ = A\,\frac{1}{1 - kl^2} + B\left(\frac{1}{l^2 - C'}\right). \end{cases}$$

wo also

$$(1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad k = \frac{A}{K} \qquad C' = \frac{C}{B},$$

ferner, dadurch dass gesetzt wird

$$(2) \quad \ldots \quad A = \frac{1}{n_1^2}, \quad C' = \mathfrak{B}^2 \text{ und } -\frac{B}{\mathfrak{B}^2} = \mathfrak{A}$$

$$(\text{II}^a) \quad \left\{\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n^2}(1 - kl^2)\right\}\left(\frac{l^2}{\mathfrak{B}^2} - 1\right) = \mathfrak{A}\,(1 - kl^2)$$

oder

$$(\text{II}^b) \quad \left\{\frac{1}{n_1^2}(1 + kl^2) - \frac{1}{n^2}\right\}\left(\frac{l^2}{\mathfrak{B}^2} - 1\right) = \mathfrak{A}$$

endlich, dadurch dass

$$(3) \quad \ldots A = \frac{1}{n_1^2}, \quad D^2 = \frac{\mathfrak{A}\,n_1^2}{1 + \mathfrak{A}\,n_1^2}, \quad L_0^2 = \mathfrak{B}^2\,(1 + \mathfrak{A}\,n_1^2)$$

$$(\text{III.}) \quad \frac{n_1^2}{n^2} = \frac{1}{1 - kl^2} - \frac{D\,L_0^2}{l^2 - L_0^2\,(1 - D)}.$$

Zum Zweck der numerischen Rechnung trennt man in

Gleich. II^a die variablen Glieder von den constanten. Es ergiebt sich ein Ausdruck von der Form

$$(5) \quad . \; . \; . \quad P + Q\frac{1}{n^2} + R\frac{l^2}{n^2} + S\frac{1}{l^2} + \frac{1}{\lambda^2} = 0.$$

Bestimmt man aus 4 Messungen von λ und von den zugehörigen n, zunächst $l = \frac{\lambda}{n}$, und dann P, Q, R, S, so ergiebt sich durch Gleichsetzung der Coefficienten

$$(6) \quad . \; . \left\{\begin{aligned} \mathfrak{B}^2 &= \frac{Q}{2R} - \sqrt{\frac{Q^2}{4R^2} - \frac{1}{R}} \text{ wofür angenähert} \\ \frac{1}{\mathfrak{B}^2} &= -\frac{1}{Q}. \\ k &= R \, . \, \mathfrak{B}^2. \\ \frac{1}{n_1^2} &= \frac{P - kS}{\frac{1}{a^2} - k}. \\ \mathfrak{A} &= -\left(S + \frac{1}{a_1^2}\right). \end{aligned}\right.$$

woraus mit Hülfe der Substitutionen (2) und (1) die Constanten in I. und mit Hülfe von (2) und (3) die von III. berechnet werden können.

Verfährt man ebenso mit II^b, so erhält man eine Gleichung von der Form

$$(5^a) \quad . \; . \quad P' + Q'\frac{1}{n^2} + R' l^2 + S'\frac{1}{l^2} + \frac{1}{\lambda^2} = 0,$$

woraus

$$(6^a) \quad . \; . \; . \; . \left\{\begin{aligned} \frac{1}{\mathfrak{B}^2} &= -\frac{1}{Q'} \\ K &= \frac{k}{n_1^2} = R\,\mathfrak{B}^2 \\ \frac{1}{n_1^2} &= (P' + K)\,\mathfrak{B}^2 \\ \mathfrak{A} &= -\left(S' + \frac{1}{n_1^2}\right). \end{aligned}\right.$$

Es ergeben sich nahezu dieselben numerischen Werthe wie aus (6). Setzt man in II^b um n durch λ auszudrücken $l = \frac{\lambda}{n}$, so ergiebt sich

$$(7^a) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{1}{n^2} = \tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{n_1^2}\frac{1}{1-K\lambda^2} + \frac{\mathfrak{B}^2}{\lambda^2}\right)$$

$$\pm \sqrt{\left[\tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{n_1^2}\frac{1}{1-K\lambda^2} + \frac{\mathfrak{B}^2}{\lambda^2}\right)\right]^2 - \frac{1}{1-K\lambda^2}\left(\mathfrak{A} + \frac{1}{n_1^2}\right)\frac{\mathfrak{B}^2}{\lambda^2}}$$

oder bei Anwendung der Substitutionen (3).

$$(7^b) \quad . \quad . \quad . \quad n^2 = \tfrac{1}{2}\left[(n_1^2 - D)(1 - K\lambda^2) + \frac{\lambda^2}{L_0^2}\right]$$

$$\mp \sqrt{\frac{1}{4}\left[(n_1^2 - D)(1 - K\lambda^2) + \frac{\lambda^2}{L_0^2}\right]^2 - n_1^2\,(K\lambda^2)\frac{\lambda^2}{L_0^2}}.$$

Diese Formel verliert bei wachsendem λ ihre Gültigkeit, da bei $1 - k\lambda^2 = 0$, $n = 0$, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit also unendlich gross würde; sie gilt aber als Näherungsformel für die gewöhnlichen Lichtwellen.

Eine andere für grössere Wellenlängen geltende Näherungsformel ergiebt sich, wenn man in I. das zweite Glied der zweiten Seite vernachlässigt, so dass II. übergeht in

$$n^2 = n_1^2\,(1 - K\,l^2),$$

woraus

$$(8) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad n^2 = \frac{n_1^2}{2}\left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{4K}{n_1^2}\lambda^2}\right).$$

Die physikalische Bedeutung der vorkommenden Constanten anlangend, ergiebt sich zunächst aus den beiden Näherungsformeln, dass zu jedem Werthe von λ im allgemeinen 2 (resp. 4) Werthe von n gehören, von denen jedoch nur der mit dem Minuszeichen eine thatsächliche Bedeutung zu haben scheint.

Nimmt man also die λ als Abscissen, die zugehörigen n als Ordinaten, so besteht die Curve der n aus zwei Zweigen, die bei dem Werth von λ in einander übergehen bei dem der Radicandus 0 wird. Bezeichnet man diesen mit λ_0 und das zugehörige n mit n_0, so

$$(7^c)\ \frac{1}{n_0^2} = \tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{n_1^2} + \frac{1}{1-K\lambda_0^2} + \frac{\mathfrak{B}^2}{\lambda_0^2}\right) = \sqrt{\frac{1}{1-K\lambda_0^2}\left(\mathfrak{A} + \frac{1}{n_1^2}\right)\frac{\mathfrak{B}^2}{\lambda_0^2}}$$

wonach also zwei der vier Constanten n, K, D, L_0^2, durch n_0, λ_0 und die beiden anderen ausgedrückt werden können. Aus III. lassen sich noch andere Gränzstrahlen finden.

Setzt man in III. $n = \frac{\lambda}{l}$, so geht sie über in

$$(9) \quad . \quad l^6 - \left[\frac{1}{k} + L_0^2 (1 - D)\right] l^4 + \left[\frac{L_0^2}{k} (1 - D) + \frac{1}{k\, n_1^2} (1 + k D L_0^2)\, \lambda^2\right] l^2 - \frac{L_0^2}{k\, n_1^2} \lambda^2 = 0.$$

Ermittelt man in der Curve, die durch die λ^2 als Abscissen und die l^2 als Ordinaten bestimmt ist, die Punkte, in denen die Tangenten der Ordinatenaxe parallel sind, so werden die zugehörigen l^2 (Gränzwellenlängen) gegeben durch die Gleichung

$$(10) \quad l^6 - \tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{k} + \mathfrak{B}^2 - 3\mathcal{A}_0^2\right) l^4 + \mathcal{A}_0^2 \left(\frac{1}{k} + \mathfrak{B}^2\right) l^2 - \frac{\mathfrak{B}^2 \mathcal{A}_0^2}{2k} = 0,$$

worin

$$(11) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \mathcal{A}_0^2 = \frac{L_0^2}{1 + k D L_0^2}.$$

Für die vier durch die Ueberschriften der Spalten der folgenden Tabelle charakterisirten Specialfälle ergeben sich die darin verzeichneten Werthe der Gränzwellenlängen

$$l_0^1,\ l_0,\ l_2 \quad (l_2 > l_0 > l_0^1)$$

und die zugehörigen n_0^1, n_0, n_2 von denen n_0 und n_0^1 aus

$$\frac{n_0^2}{n_1^2} = \frac{l_0^2}{L^2}\left[1 - k\left(2\, l_0^2 - L_0^2 (1 - D)\right)\right],$$

ln_2 direct aus III. berechnet ist.

	$k = 0.$	$\mathcal{A}_0^2 = 0.$	$k D L_0^2$ verschwindend gegen 1.	$\mathfrak{B}^2 = 0.$
$l_0^{1\,2}$	$\mathcal{A}_0^2 (1 - \sqrt{D})$	$\frac{0}{0}$	$\mathcal{A}_0^2 (1 - \sqrt{D})$	$\frac{0}{0}$
l_0^2	$\mathcal{A}_0^2 (1 + \sqrt{D})$	$\frac{0}{0}$	$\mathcal{A}_0^2 (1 + \sqrt{D})$	$2\mathcal{A}_0^2 (1 - k\mathcal{A}_0^2)$
l_2^2	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{2k}$	$\frac{1}{2k}$	$\frac{1}{2k} (1 + k\mathcal{A}_0^2)$
$\frac{n_0^2}{n_1^2}$	$\frac{l_0^2}{\mathcal{A}_0^2}$	$0.$	$\frac{l_0}{\mathcal{A}_0^2}\left[1 - k(2\, l_0^2 - \mathcal{A}_0^2)\right]$	$2(1 - 5k\mathcal{A}_0^2)$
n_2	$= \frac{n_1}{\sqrt{2}}$	$\frac{n_1}{\sqrt{2}}$	$\frac{n_1}{\sqrt{2}}$	$\frac{n_1}{\sqrt{2}}$

Für den Fall $\mathfrak{B}^2 = 0$, sind die höheren Potenzen von $k\mathcal{A}_0^2$ vernachlässigt; ebenso sind die Werthe $n_2 = \frac{n_1}{\sqrt{2}}$ nicht genau, aber mit grosser Annäherung richtig.

Es sind durch die vorstehenden Formeln drei Gränzstrahlen bestimmt, deren innere Wellenlängen l und Brechungsexponenten n aus den Beobachtungen in der durch die Gleichungen 5 und 6, 3 und 11 angegebenen Weise berechnet werden können. Nennt man noch n'_2 den Brechungsexponenten, der zur Wellenlänge $\lambda = l = 0$ gehört, so ergiebt sich aus II.

$$\mathfrak{A} = \frac{1}{n'^2_2} = \frac{1}{n^2_1}$$

ferner

$$D = 1 - \frac{n'^2_2}{n^2_1},$$

so dass man im Ganzen 2 Paare von Gränzstrahlen hat, die charakterisirt sind einzeln durch die Elemente

$$\begin{cases} n'_2 & 0 & 0 \\ n'_0 & \lambda'_0 & l'_0 \end{cases} \qquad \begin{cases} n_0 & \lambda_0 & l_0 \\ n_2 & \lambda_2 & l_2 \end{cases}$$

und von denen je zwei benutzt werden können um die Constanten der Dispersionsformel auszudrücken.

Die zu dem ausserdem vorkommenden n_1 gehörende Wellen länge l_1 und somit auch λ_1 ergiebt sich aus III.

$$(11). \quad \frac{l^2_1}{L^2_0} = \tfrac{1}{2}(1 - 2D) + \sqrt{\tfrac{1}{4}(1 - 2D)^2 + \frac{D}{KL^2_0}}.$$

Von den dioptrischen Medien werden diejenigen Wellen, deren Länge zwischen ∞ und l_2, und diejenigen, deren Längen zwischen l_0 und l'_0 enthalten sind, nicht durchgelassen. Es können in ihrem Inneren nur die zwischen l_2 und l_0 einerseits, und die zwischen l'_0 und 0 andererseits enthaltenen Wellenlängen bestehen. Die anderen inneren Wellenlängen werden imaginär, so dass, wie der Herr Verfasser (Astronomische Undulationstheorie Bonn 1873 p. 99) hervorhebt, bei den meisten der von ihm berechneten Medien im ultravioletten Theil die seitdem von Hrn. CHRISTIANSEN im sichtbaren Theil des Spectrums nachgewiesene anomale Dispersion stattfindet.

In dem Specialfall $K = 0$, der auch beim Schwefelkohlenstoff und bei den Gasen eintritt, wird für $l = \infty$.

$$\frac{1}{n^2_\infty} = A = \frac{1}{n^2_1}$$

und es fällt für ihn n_∞ mit n_2 zusammen. In diesem Fall enthält also die Dispersionsformel nur drei Constante, die für $K = 0$, also auch $k = 0$ geltenden Formeln sind aus den mitgetheilten abzuleiten. Aus 7c erhält man noch

$$(12) \quad . \; . \quad \frac{\mathfrak{B}^2}{\lambda_0^2} = \frac{2}{n_0^2} - \frac{1}{n_\infty^2} \qquad \mathfrak{A} = \frac{\left(\frac{1}{n_\infty^2} - \frac{1}{n_0^2}\right)^2}{\frac{2}{n_0^2} - \frac{1}{n_\infty^2}}$$

ferner ist

$$(13) \quad . \; L_1^2 = \varDelta_0^2 = \frac{1}{l_0^2} \frac{n_0^2}{n_\infty^2} \qquad \varDelta D = \left(\frac{n_0^2 - n_\infty^2}{n_\infty^2}\right)^2$$

und die Dispersionsformel selbst nimmt bei Einsetzung der Gränzelemente die Formen an

$$(14) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad \left\{ \frac{\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n_0^2}}{\frac{1}{n_\infty^2} - \frac{1}{n^2}} = \frac{\frac{l^2}{\lambda_0^2} - \frac{1}{n_0^2}}{\frac{1}{n_\infty^2} - \frac{1}{n_0^2}} \right. .$$

$$(15) \quad . \; . \; . \; (n^2 - n_\infty^2)\left(\frac{l^2}{\varDelta_0^2} - 1\right) = \frac{(n_0^2 - n_\infty^2)}{n_\infty^2}.$$

Für $\mathfrak{B}^2 = 0$ erhält man die CHRISTOFFEL'sche Formel, so dass dann

$$n_\infty = \frac{n_0}{\sqrt{2}},$$

wodurch die Zahl der ursprünglich vier vorkommenden Constanten auf zwei n_0 und λ_0 reducirt wird.

Die Elemente der charakteristischen Strahlen sind für die sämmtlichen oben angegebenen Substanzen berechnet, hier seien nur folgende mitgetheilt, wobei

$$\lambda_D = 0{,}58878 = 0{,}00058878^{\text{mm}}.$$

Flintglas von Merz.

$n_2 = 1{,}213$	$n_1 = 1{,}715$	$n_0 = 2{,}279$	$n'_0 = 0{,}830$	$n'_2 = 1{,}1027.$
$l_2 = 7{,}840$	$l_1 = 0{,}868$	$l_0 = 0{,}118$	$l'_0 = 0{,}043$	
$\lambda_2 = 9{,}509$	$\lambda_1 = 1{,}488$	$\lambda_0 = 0{,}269$	$\lambda'_0 = 0{,}036$	

Schwefelkohlenstoff.

$n_2 = 1{,}117$	$n_1 = 1{,}580$	$n_0 = 2{,}157$	$n'_0 = 0{,}583$	$n'_2 = 0{,}7956.$
$l_2 = \infty$	$l_1 = -$	$l_0 = 0{,}131$	$l'_0 = 0{,}035$	
$\lambda_2 = \infty$	$\lambda_1 = -$	$\lambda_0 = 0{,}283$	$\lambda_0 = 0{,}021$	

Quarz (extraordinärer Strahl).

$n_2 = 1{,}092$	$n_1 = 1{,}544$	$n_0 = 2{,}203$	$n'_0 = i$	$n'_2 = i.$
$l_2 = 6{,}640$	$l_1 = 0{,}646$	$l_0 = 0{,}061$	$l'_0 = i$	
$\lambda_2 = 7{,}249$	$\lambda_1 = 0{,}997$	$\lambda_0 = 0{,}135$	$\lambda'_0 = -$	

Quarz (ordinärer Strahl).

$n_2 = 1{,}086$	$n_1 = 1{,}535$	$n_0 = 2{,}101$	$n'_0 = i$	$n'_2 = i.$
$l_2 = 6{,}688$	$l_1 = 0{,}646$	$l_0 = 0{,}061$	$l'_0 = i$	
$\lambda_2 = 7{,}260$	$\lambda_1 = 0{,}992$	$\lambda_0 = 0{,}133$	$\lambda'_0 = -$	

Ueber die Abhängigkeit der Constanten K von der Dichtigkeit geben die Messungen an doppeltbrechenden Krystallen einigen Aufschluss.

Es ist

		K	$\varDelta_0$
Kalkspath	Ordinärer Strahl	0,004797	0,06035
	Extraord. -	0,001899	0,06085
Quarz . .	Extraord. Strahl	0,004758	0,04298
	Ordinärer -	0,004744	0,04268
Arragonit	α	0,00334	0,0453
	β	0,00330	0,0428
	γ	0,00134	0,0456.

Sieht man einen Krystall als eine Juxtaposition dreier verschiedener Dichtigkeitszustände derselben Substanz an, so zeigt K bei verminderter Dichtigkeit eine ausserordentlich rasche Abnahme, so dass, da negative Werthe für K nicht wahrscheinlich sind, die Gleichung $K = 0$ wohl dem Gränzzustand der Verdünnung entspricht. Es ist zu vermuthen, dass die für diesen Fall hergeleitete Dispersionsgleichung (14) auch bei gasförmigen Körpern das Naturgesetz ausdrückt.

Die Constante $\varDelta_0$ scheint unabhängig von der Dichtigkeit zu sein, wie aus den oben mitgetheilten Zahlenwerthen bei den Krystallen hervorgehen dürfte, und auch durch die WÜLLNER'schen Messungen am Schwefelkohlenstoff bestätigt wird: die Rechnung giebt die übereinstimmenden Werthe für die Temperatur 0° $\varDelta_0 = 0{,}09588$, 25° $\varDelta_0 = 0{,}09578$.

Aus den Versuchen des Verfassers an Gasen (Berl. Ber. 1864. p. 179) ergiebt sich, dass wenn n_α, n_β, n_γ die Brechungs-

indices dreier Farben bei demselben Dichtigkeitszustande des Gases vorstellen

$$\frac{n_\alpha - n_\beta}{n_\alpha - n_\gamma} = \text{const.}$$

d. h. unabhängig vom Druck. Da n bei Gasen wenig grösser als 1, so dass $n^2 - 1 = 2(n-1)$ und l fast gleich λ, so geht die Dispersionsformel (15) über in

$$n - n_\infty = \frac{\text{Zähler}}{\lambda_2 - \varLambda_0^2},$$

woraus

$$\frac{n_\alpha - n_\beta}{n_\alpha - n_\gamma} = \frac{\lambda_\beta^2 - \lambda_\alpha^2}{\lambda_\gamma^2 - \lambda_\alpha^2} \cdot \frac{\lambda_\gamma^2 - \varLambda_0^2}{\lambda_\beta^2 - \varLambda_0^2} = \text{const.}$$

Es muss also $\varLambda_0^2$ ebenfalls constant, d. h. unabhängig von der Dichtigkeit sein. Der Verfasser definirt demnach $\varLambda_0$ als diejenige Gränzwellenlänge λ_0, welche der Gränze der Verdünnung entspricht.

Der Verfasser vergleicht schliesslich seine Formel mit der von Briot gegebenen Theorie (Berl. Ber. 1863. p. 160, 1864. p. 139) und zeigt, dass die drei Arten von Gliedern, welche die Dispersionsformel enthält, auf drei besondere physikalische Kräfte zurückzuführen sind, das constante Glied $A = \frac{1}{n_1^2}$ repräsentirt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, mit der sich in einem gleichförmig isotropen Medium von der gleichen mittleren Dichte, wie das dispergirende Medium, sämmtliche Farben fortpflanzen würden, das Glied kl^2 rührt her von der directen dynamischen Einwirkung der ponderabelen Moleküle auf die schwingenden Aethertheilchen, die beiden andern $\frac{B}{l^2} + \frac{C}{l^4}$ messen die Stärke der Concentration der Aetherhüllen um ihren ponderabelen Kern und dadurch die Amplitude der periodischen Modificationen der Dichtigkeit des Aethers. *Kr.*

V. v. Lang. Ueber die Lichtgeschwindigkeit im Quarz. Pogg. Ann. CXL. 460-478†; Wien Ber. LX. (2) 767-794; Inst. XXXVIII. 1870. p. 15; Ann. d. chim. (4) XXV. 231-233.

An einem Quarzprisma, in dem die optische Axe senkrecht

stand zur Halbirungsebene des brechenden Winkels (70°), sind bestimmt worden durch Messung der Ablenkung der gebrochenen Strahlen die Brechungsexponenten des ordinären und extraordinären Strahles n_0 und n_e für verschiedene Winkel ϱ zwischen optischer Axe und Wellennormale für die Linie D und die Temperatur 16°.

ϱ	n_0	$B-R$	n_e	$B-R$
0° 27,0′	1,5441887	—	1,5442605	—
1 54,7	1925	— 11	2649	— 7
2 48,4	1942	— 35	2766	+ 40
4 40,0	2043	— 32	3043	+ 2
5 4,8	2088	— 6	3009	— 57

und daraus berechnet

ϱ	n^0	n_e	n_e'
0°	1,5441884	1,5442602	1,5442243
5	2093	43081	42929
10	2200	45009	44965
15	2225	48309	48290
20	2234	52816	52806
25	2242	58382	58380.

In den Spalten $B-R$ finden sich die Differenzen der durch Beobachtung und durch Rechnung gefundenen Werthe in Einheiten der siebenten Decimalstellen. Zur Ausführung derselben ist die Formel zu Grunde gelegt

$$\frac{1}{n^2}=\frac{1}{\omega^2}-\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\omega^2}-\frac{1}{\varepsilon^2}\right)\sin^2\varrho\pm\sqrt{\frac{1}{4}\left(\frac{1}{\omega^2}-\frac{1}{\varepsilon^2}\right)\sin\varrho^4+\frac{\cos\varrho^4}{\chi^4}},$$

in der das obere Zeichen für den ordentlichen, das untere für den ausserordentlichen Strahl gilt, worin ω und ε die Brechungsexponenten der beiden Strahlen längst der optischen Axe, χ eine für die circulare Polarisation charakteristische Constante bedeutet. Bei der numerischen Rechnung ist gesetzt für $\varrho = 0°\,27'$ näherungsweise

$$\omega = \frac{n_0 + n_e}{2} = 1{,}5442246,$$

$$\varepsilon = 1{,}5533246.$$

da nach RUDBERG

$$\varepsilon - \omega = 0{,}0991.$$

woraus

$$\omega = 1{,}5442243$$
$$\chi = 226{,}495$$
$$\varepsilon = 1{,}5533243.$$

Die n'_e überschriebene Spalte enthält die extraordinären Brechungsexponenten berechnet für $\chi = \infty$ d. h. für den Fall, dass das Mittel nicht circular polarisirt, sondern das gewöhnliche Verhalten der optisch einaxigen Medien zeigt. Bei 25° Neigung zur optischen Axe verschwindet also die Wirkung der Circularpolarisation auch schon bis in die siebente Decimalstelle des Brechungsexponenten. *Kr.*

W. Wernicke. Ueber die Brechungsindices und die Dispersion undurchsichtiger Körper. Pogg. Ann. CXXXIX. 132-150†; Arch. sc. phys. (2) XLII. 170-173; Ann. d. chim. (4) XX. 220-222; Mondes (2) XXIII. 367-370; Phil. Mag. (4) XL. 105-117.

Die Arbeit enthält Bestimmungen der Brechungsindices und Dispersion von solchen Körpern, die den Metallen an Undurchsichtigkeit nahe stehen, — wie die Protoxyde, Oxyde, Superoxyde, die Chlor-, Brom-, Jod- und Schwefelverbindungen der schweren Metalle, nach einer Beobachtungsmethode, welche im Wesentlichen eine Vervollkommnung der Methode der Newton'schen Ringe ist. Die genannten Substanzen wurden, meist auf galvanischem Wege in gleichmässig dünnen Schichten auf einer metallischen Unterlage niedergeschlagen.

Senkrecht auffallendes Licht wurde theils an der Gränze von Luft und Schicht, theils, nachdem es die Schicht durchdrungen hatte, an der Unterlage reflectirt, und dann mit einem Spectroskop untersucht. Man erhielt Spectren, die von Interferenzstreifen durchzogen waren, aus deren Zahl und Lage die Wellenlänge des Lichtes in der niedergeschlagenen Substanz an den betreffenden Stellen des Spectrums, also der Brechungsindex bestimmt werden konnte.

Zu diesem Zwecke entwickelt der Verfasser einen nur an Erfahrungssätze gegründeten Ausdruck für die Minima der In

tensität des bei senkrechter Incidenz reflectirten Lichtes. Aus diesem geht hervor, dass wenn bei einer bestimmten Dicke der Schicht ein Minimum stattfindet, dasselbe auch der Fall ist, wenn die Dicke um ein beliebiges Vielfaches einer halben Wellenlänge zugenommen hat.

Die spectroskopische Beobachtung dünner Schichten der obengenannten Körper hat folgendes ergeben. Bald nach dem Beginn des Niederschlages lässt die noch sehr dünne Schicht das Sonnenspectrum unverändert erkennen, hat die Schicht jedoch eine gewisse Dicke erreicht, so erscheint zuerst am brechbareren Ende ein dunkler Streifen, der bei wachsender Dicke durch das Spectrum wandert und bei weiter wachsender Dicke wieder an der ursprünglichen Stelle sichtbar wird.

Lässt man die Dicke der Schicht noch weiter zunehmen, so treten allmählich zwei, drei oder noch mehr Streifen im Spectrum auf. Soll die Wellenlänge l des Lichtes in der Substanz für irgend eine FRAUNHOFER'sche Linie bestimmt werden, so lässt man die Schicht so stark werden, dass ein Minimalstreifen mit der Linie zusammenfällt, tarirt die Schicht mit ihrer Unterlage auf einer sehr empfindlichen Wage, verstärkt die Schicht dann weiter, bis zum zweiten, dritten, vierten u. s. w. Male wieder an derselben Stelle ein Streifen erscheint und bestimmt mit der Wage die zugehörigen Zunahmen der Dicke. Durch dieses Verfahren werden die Phasenänderungen eliminirt, welche das Licht bei der Reflexion an der Metallfläche und der Reflexion und Brechung an der Gränzfläche von Substanz und Luft erleidet. Die Wellenlänge l berechnet sich dann aus dieser Zunahme ε der Dicke und der Nummer m des Streifens aus

$$l = \frac{2\,\varepsilon}{m}.$$

und der Brechungsindex n, aus m, der Gewichtszunahme p, dem specifischen Gewicht und der Oberfläche o, der Wellenlänge λ in Luft aus

$$n = \frac{m.s.o\,\lambda}{2p}.$$

Von seinen zahlreichen Messungen theilt der Verfasser nur folgende mit.

n für	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
Kupferoxydul	2,534	2,558	2,705	2,816	2,963.
Bleisuperoxydhydrat . .	1,802	2,010	2,229	—	—
Mangansuperoxydhydrat .	—	1,801	1,862	1,944	—

Beim Kupferoxydul konnten Minimalstreifen auch bei grösseren Dicken deutlich beobachtet werden von *F* an (elfter damit coincidirender Streifen) bis *B* hin (siebenter Streifen). Mangansuperoxydhydrat war für grüne und blaue Strahlen nur in Schichten von 1—2 Wellenlängen noch durchsichtig, so dass man Minimalstreifen beobachten konnte, bei grösseren Dicken treten sie nur im Gelb und Roth auf. Ebenso waren beim Bleisuperoxydhydrat im gelben und rothen Theile die Streifen deutlich vorhanden, während sie im brechbareren Theile vollständig fehlten. Man muss daraus schliessen, dass der Körper selbst in Schichten von der Dicke gleich einer Wellenlänge nur für gelbe und rothe Strahlen durchsichtig ist.

Die übrigen untersuchten Substanzen zeigten ebenfalls eine ungewöhnlich starke Dispersion. Ebenso verschwanden die Minimalstreifen auch bei ihnen mit wachsender Dicke allmählich von dem violetten nach dem rothen Ende des Spectrums hin und waren sehr bald nur noch im Gelb und Roth vorhanden. Die Absorption nimmt daher bei diesen Substanzen mit abnehmender Wellenlänge zu und zwar von einer gewissen, für jeden Körper besonderen Stelle im Spectrum continuirlich und so schnell, dass jenseits derselben kein Strahl eine Schicht von der Dicke einer halben Wellenlänge zu durchdringen vermag. Im durchgehenden Licht erscheinen daher hinreichend starke Schichten der Körper von hervorragender Dispersion immer gelbroth oder roth.

In Bezug auf die interessanten und zum Theil neuen Herstellungsmethoden der dünnen farbigen Lamellen, muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Kr.*

GLADSTONE. On the refraction-equivalents of the elements. Phil. Mag. (4) XXXIX. 231-33; Proc. Roy. Soc. XVIII. 49-51; Ann. d. chim. (4) XX. 223-224†; Athen. 1870, (1) 360; Phil. Trans. 1870. Bd. 160. (I.) 9-32.

— — On the relation between the specific refractive energies and the combining proportions of metals. Rep. Brit. Assoc. 1869. Exeter, XXXIX.; Not. and abstracts p. 22-23.

— — Refraction equivalents. J. of chem. Soc. (2) VIII. 101-115; Ber. d. chem. Gesch. III. (Corr.) 247-252†.

— — On the refraction equivalents of the aromatic hydrocarbons and their derivates. J. of chem. Soc. (2) VIII. 147-153; Ber. d. chem. Gesch. III. (Corr.) 369-370†.

Auf dem Berl. Ber. 1868 p. 264 beschriebenen Wege sind die Refractionsaequivalente $\left(P\frac{u-1}{d}\right)$ und die specifischen Brechungsvermögen $\frac{u-1}{d}$ von nachfolgenden Elementen für die Linie *A* bestimmt.

	Chemisches -	Refractions- Aequivalent.	Specifisches Brechungs-vermögen.	
Aluminium . . .	27,4	8,4	0,307	
Antimon. . . .	122	24,5?	0,201?	
Arsenik	75	15,4	0,205	
Barium	137	15,8	0,115	
Blei	207	24,8	0,120	
Bor.	11	4,0	0,364	
Brom	80	15,3	0,191	
		16,9	0,211	in gelösten Salzen.
Cadmium.	112	13,6	0,121	
Caesium	133	13,7?	0,103?	
Calcium	40	10,4	0,260	
Cerium	92	13,6?	0,148	
Chlor	35,5	9,9	0,279	
		10,7	0,301	in gelösten Salzen.
Chrom	52,2	15,9	0,305	
		23?	0,441?	in chroms. Salzen.

	Chemisches-Aequivalent.	Refractions-Aequivalent.	Specifisches Brechungsvermögen.	
Didym	96	12,8?	0,133	
Eisen	56	12,0	0,214	aus Oxydulsalzen.
		20,1	0,359	in Oxydsalzen.
Fluor	19	1,4?	0,073	
Gold	197	24,0?	0,122?	
Jod	127	24,5	0,193	
		27,2	0,214	in gelösten Salzen.
Kalium	39,1	8,1	0,207	
Kobalt	58,8	10,8	0,184	
Kohlenstoff . . .	12	5,0	0,417	
Kupfer	63,4	11,6	0,183	
Lithium	7	3,8	0,543	
Magnesium . . .	24	7,0	0,292	
Mangan	55	12,2	0,222	
		26,2?	0,476	in übermangansauren Salzen.
Natrium	23	7,8	0,209	
Nickel	58,8	10,4	0,177	
Palladium . . .	106,5	22,4?	0,210?	
Phosphor . . .	31	18,3	0,590	
Platin	197,4	26,0	0,132	
Quecksilber . .	200	20,2?	0,101?	
Rhodium . . .	104,4	24,2?	0,232?	
Rubidium . . .	85,4	14,0	0,164	
Sauerstoff . . .	16	2,9	0,181	
Schwefel . . .	32	16,0	0,500	
Silber	108	15,7?	0,145	
Silicium	28	7,5?	0,268	
		6,8	0,243	in den Silicaten.
Stickstoff . . .	14	4,1	0,293	
		5,3	0,379	in den höhern Oxydationsstufen.
Strontium . . .	87,5	13,6	0,155	
Thallium . . .	204	21,6	0,106?	

	Chemisches Aequivalent.	Refractions-Aequivalent.	Specifisches Brechungsvermögen.	
Titan	50	25,5?	0,510?	
Vanadin	51,2	25,3?	0,494?	
Wasserstoff . .	1	1,3	1,3	
		3,5	3,5	in Wasserstoffsäuren.
Wismuth . . .	20,8	39,2	—	
Zink	65,2	10,2	0,156	
Zinn	118	19,2?	0,163	
Zirkonium . . .	89,6	21,0?	0,234?	

Die Gruppe der aromatischen Kohlenwasserstoffe und deren Abkömmlinge geben bei experimenteller Untersuchung für die Refractionsäquivalente bedeutend höhere Zahlen, als wenn man dieselben aus den Refractionsäquivalenten der Bestandtheile berechnet. Der Verfasser ist geneigt den Nucleus $C_6 H_5$ als ein Ganzes anzusehen, das fähig ist eine verschiedene Werthigkeit anzunehmen in Bezug auf die Eigenschaft das Licht zu brechen, gerade wie einige Elemente z. B. Eisen. Diese Fähigkeit wird nicht verändert, wenn ein oder mehrere Atome Wasserstoff im Nucleus durch Chlor, Sauerstoff, Schwefel ersetzt werden. Allein sobald der Nucleus solche chemische Veränderungen erleidet, dass derselbe gänzlich aufgebrochen wird, so ändert sich auch sein Verhältniss zum Licht. *Kr.*

M. CROULLEBOIS. Mémoire sur les indices de réfraction des gaz et des vapeurs et sur la mesure de leurs dispersions. Ann. d. chim. (4) XX. 136-201†.

Prismatisch zerlegtes Sonnenlicht wurde durch zwei nebeneinander liegende Röhren, von *c.* 1^m Länge die mit planparallelen Glasplatten geschlossen waren, auf BILLET'sche Halblinsen geleitet (Berl. Ber. 1861. p. 350, 1862. p. 244), in deren Brennpunkten ein BILLET'scher Compensator aufgestellt war. Das Fransensystem, in dem gemeinschaftlichen Raume beider von den Brennpunkten ausgehenden Lichtkegel wurde mit einer FRESNEL'schen Lupe beobachtet. Die beiden Röhren wurden mit der zu

untersuchenden Luftart angefüllt, so dass anfangs in beiden Röhren gleicher Druck stattfand; bei einer Veränderung des Druckes in der einen trat eine Verschiebung des Fransensystems ein. Aus der Zahl der beim Fadenkreuz der Lupe vorbeigehenden Fransen, die mit Hülfe des Compensators in grosser Anzahl beobachtet werden konnten, wurden die Brechungsindices für die FRAUNHOFER'schen Linien C, E und G, sowie für weisses Licht berechnet nach der Formel

$$n_0 = \sqrt{1 + \frac{760\,(1 + \alpha\tau)}{H - H_1}\,\frac{2K\lambda}{E}}.$$

n_0 bedeutet den Brechungsindex beim Uebergang aus dem leeren Raum in das Gas bei 0° und 760^{mm} Druck, K die Zahl der bei der Druckänderung $H - H_1$ beim Fadenkreuz vorbeigehenden Fransen, E die Länge der Röhren. Bei der Ableitung der Formel ist die Gültigkeit des Gesetzes

$$\frac{n^2 - 1}{d} = \text{const.}$$

angenommen.

Des Vergleiches wegen sind die von DULONG für weisses Licht gefundenen Zahlen hinzugefügt.

	n_C	n_E	n_G	n weiss. CROULLEB.	n weiss. DULONG.
Atmosph. Luft	1,000258	1,000305	1,000315	1,000294	1,000294
Stickstoff . .	258	302	321	302	300
Sauerstoff . .	255	294	315	270	272
Wasserstoff . .	129	140	153	137	138
Kohlensäure .	395	456	496	440	449
Chlor	699	792	840	774	772
Cyan	804	834	895	829	834
Schwefelwasserstoff	599	647	691	639	644
Ammoniak . .	374	399	444	390	385
Kohlenoxyd . .	301	350	391	344	340
Oelbildendes Gas	652	694	722	669	678
Sumpfgas . .	412	471	502	449	443
Schwefelkohlenstoffdampf .	1,001502	1,001598	1,001626	1,001554	—

Kr.

M. CROULLEBOIS. Sur les variations de l'indice de réfraction de l'eau avec la température. C. R. LXX. 847-849†. Mondes (3) XXII. 792-793; Inst. 1878. p. 132-133.

JAMIN. Observations relatives à la note de M. CROULLEBOIS sur l'indice de réfraction de l'eau. C. R. LXX. 966-969†; Inst. 1870. p. 140; Mondes (3) XXIII. 87-92.

CORNU. Sur un résultat annoncé par Mr. CROULLEBOIS au sujet de l'indice de réfraction de l'eau. C. R. LXX. 989-990†.

CROULLEBOIS. Réponse aux objections de M. JAMIN. C. R. LXX. 1022†.

Nach der Berl. Ber. 1869. p. 283 der Hauptsache nach beschriebenen Methode wurden die Brechungsindices des Wassers bei verschiedenen Temperaturen gemessen; und bei 4° ein Maximum des Brechungsindex gefunden.

JAMIN bestreitet die Richtigkeit des Resultats, das mit den Messungen von JAMIN, DALE und GLADSTONE, HOECK und OUDEMANNS (RÜHLMANN, Berl. Ber. 1867. p. 223 wird nicht erwähnt) und einer Beobachtung von CORNU in Widerspruch steht. Das Resultat sei nicht zuverlässig, weil die Aenderung des Brechungsindex des Glases mit der Temperatur nicht berücksichtigt sei, und weil die Grösse, durch deren Messung die streitige Frage entschieden würde, unterhalb der Gränze der Beobachtungsfehler liege.

Die erwähnte schon im Jahre 1864 von Hrn. CORNU angestellte aber jetzt erst veröffentlichte Beobachtung lehrte, dass ein mit Wasser gefülltes Prisma bei der Temperaturänderung von 7° auf 0° und auch umgekehrt stets eine in demselben Sinne (d. h. nicht bei 4° umkehrende) sich ändernde Ablenkung des Lichtes zeigt.

In der Erwiderung auf die Note von JAMIN, werden die darin erhobenen Einwürfe nicht widerlegt. Der Herr Verfasser nimmt für seine Methode, den übrigen auf Interferenz beruhenden gegenüber, das Verdienst in Anspruch, dass sie eine absolute Bestimmung der Brechungsindices erlaube. *Kr.*

M. CROULLEBOIS. Nouvelle méthode de détermination des indices de réfraction des liquides. Ann. de chim. (4) XXII. 139-150†.

Der Verfasser empfiehlt die schon Berl. Ber. 1869. p. 283 beschriebene Methode den Chemikern als eine bequeme und schnell zum Ziel führende, die ausserdem die Benutzung der Logarithmentafeln entbehrlich mache. Statt der *l. c.* angegebenen Formel wird die Formel angewendet

$$\frac{n'-1}{n-1} = \frac{kl'-k'l}{k'l}$$

in der *k* die Zahl der verschobenen Fransen bezeichnet, wenn der Compensator in Luft, *k'* die, wenn er in der Flüssigkeit spielt. Die Bedeutung der anderen Buchstaben ist dieselbe, wie an der citirten Stelle. *Kr.*

M. CROULLEBOIS. Note sur le compensateur à liquide. Ann. d. chim. (4) XXII. 509-510†.

Es wird empfohlen im BILLET'schen Compensator statt der festen Glasplatte von constanter Dicke, die neben den beiden keilförmigen Compensatorplatten steht, eine solche von variabeler Dicke d. h. ein zweites keilförmiges Plattenpaar anzuwenden. *Kr.*

A. v. OBERMAYER. Bestimmung der Brechungsverhältnisse von Zuckerlösungen. Wien. Ber. LXI. (2) 797-803†; Inst. XXXIX. 1871. p. 32; Chem. C. Bl. 1870. p. 418; Wien. Anz. 1870. p. 119.

Nach der Methode des Minimums der Ablenkung sind die Brechungsexponenten bestimmt von Lösungen reinen, trockenen, weissen Kandiszuckers in destillirtem Wasser, die in 100 Gewichtstheilen 10, 20 und 30 Gewichtstheile enthielten. Die mitgetheilten Zahlen gelten für 22,26° *C.*, die vorkommenden Fehler übersteigen keinenfalls 2 Einheiten der fünften Decimalstelle. Die Brechungsexponenten des Wassers sind von v. d. WILLIGEN bestimmt.

	Wasser	10%	20%	30%
B	1,33032	1,34495	1,36085	1,37800
C	1,33102	1,34568	1,36160	1,37878
D	1,33282	1,34756	1,36354	1,38080
E	1,33503	1,34989	1,36594	1,38327
F	1,33699	1,35185	1,36798	1,38538
G	1,34050	1,35541	1,37167	1,38923
H	1,34339	1,35846	1,37486	1,39251.

Kr.

---

v. d. Willigen. **Nouveau spectre de réfraction de la lumière solaire.** Arch. Musée Teyler III. 1-14†.

Der Herr Verfasser hat die früher von ihm entworfene Zeichnung des Diffractionsspectrums verbessert nach seinen Beobachtungen am Flintglas von Merz (Merz V. Berl. Ber. 1869. p. 286) und in der Zeichnung die einzelnen Linien nach dem Grade ihres mehr oder weniger deutlichen Hervortretens mit Nummern versehen. Ausserdem enthält die Arbeit eine Vergleichung der vom Verfasser und der von Ångström gefundenen Werthe der Wellenlängen. Die einzelnen v. d. Willigen'schen Werthe geben durch die entsprechenden Ångström'schen für die Mitte des Spektrums Quotienten nahe an 1,0006—1,0007, für das violette Ende etwas grössere. *Kr.*

---

v. d. Willigen. **Quelques additions aux mémoires précédentes.** Musée Teyler III. 67-71†. (Vergl. Berl. Ber. 1869. p. 287-293.)

Ausser einer Vergleichung der Brechungsindices des Glycerins nach den Bestimmungen des Verfassers und des Hrn. Listing, über die bereits berichtet ist (Berl. Ber. 1869. p. 294) enthält die Arbeit noch die Bemerkung, dass die Messungen der Brechungsindices (s. l. c.) die der Verfasser veröffentlicht hat, bis auf eine Einheit der fünften Decimale als richtig angesehen werden können. *Kr.*

C. Tomlinson. Ueber ein in seiner Mutterlauge unsichtbares Salz. Phil. Mag. (4) XL. 328; Pogg. Ann. CXLI. 626-628†; Dingl. J. CC. 48-50; Pol. C. Bl. 1871. p. 657-658; Liebig Ann. CXLI. 626; Chem. C. Bl. 1871. 415-416; Monit. sc. 1871. p. 354; Rep. Brit. Ass. 1870. Liverpool. XL. Not. and Abstr. 67.

Sulphate von Zink und Natron wurden in atomistischen Verhältnissen mit einander gemischt und in einer kleinen Menge Wasser gelöst, die eben hinreichte das Niederfallen des wasserfreien Salzes beim Sieden zu verhindern. Die siedende Lösung wurde in saubere Probirröhrchen filtrirt, die man durch Baumwollenpfropfen verschloss. In eine Temperatur von 0° F. gebracht, zeigte sich anscheinend keine Veränderung. Nach Ablauf einer Woche fand sich in der scheinbar auch jetzt noch ungeänderten Flüssigkeit ein Krystall, der erst beim Abgiessen der Flüssigkeit sichtbar wurde. Mutterlauge und Krystall hatten also vollständig gleiche Brechungsexponenten. *Kr.*

W. Gibbs. On a liquid of high dispersive power. Philos. Mag. (4) XL. 229-231†; Sillimann J. July 1870; Arch. sc. phys. (3) XXXIX. 256-258; Mondes (2) XXV. 133-135.

Ein Theil getrockneter Schwefelblume, zwei Theile Phosphor in vier bis fünf Theilen Schwefelkohlenstoff gelöst und durch ein gut getrocknetes gefaltetes Fliesspapierfiltrum filtrirt, wurde mässig erwärmt bis fast aller Schwefelkohlenstoff vertrieben war. Man erhielt so eine ungewöhnlich stark brechende und dispergirende Flüssigkeit. Dieselbe konnte auch so hergestellt werden, dass zu einer Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff allmählig Phosphor hinzugesetzt wurde. Der Zusatz von Phosphor zu einer in einem Hohlprisma befindlichen Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff erhöhte den Winkel zwischen zwei bestimmten Strahlen des Spectrums von 0°, 50′ 10″ auf 2° 25′ 30″.

Beim Arbeiten mit der Lösung ist wegen der leichten Entzündlichkeit grosse Vorsicht zu empfehlen. *Kr.*

W. Gibbs. On tests for the perfection and parallelism of plane surfaces of glass. Phil. Mag. (3) XL. 311-312†; Sillimann J. (2) July 1870.

Ausser der Benutzung Newton'scher Ringe, an deren Unregelmässigkeiten man Unebenheiten an dem reflectirenden Planglase oder Fehler an der darauf liegenden Linse erkennen könne, wird die Erzeugung Talbot'scher Streifen empfohlen, die in photographischer Aufnahme für die weitere Bearbeitung der fehlerhaften Platten geeignete Fingerzeige gäben. Doch steigt mit der Dicke der Platten, die Zahl der Prismen, welche erforderlich ist, um die nöthige Trennung der Streifen hervorzubringen, so dass die Methode nur beschränkte Anwendung zulässt. *Kr.*

C. Christiansen. Zwei optische Beobachtungsmethoden. Pogg. Ann. CXLI. 470-473†.

I. Um mit einem gewöhnlichen Spectralapparate auch die Form der Lichtquelle zugleich mit der prismatischen Zerlegung (Bilder der Lichtquelle in den einzelnen Farben des Spectrums) beobachten zu können, wird folgendes Verfahren angegeben. Man entwerfe durch eine Linse ein Bild auf dem Spalt des Collimators, der sich im Brennpunkt der Collimatorlinse befindet; *entferne* dann den Spalt von der Collimatorlinse, so dass das *Bild* der Lichtquelle innerhalb des Collimatorrohres entsteht; dann blende man im Ocular des Beobachtungsfernrohrs das zu einem Spectrum ausgezogene Bild des Spaltes durch einen zweiten Spalt von der Breite des Collimatorspaltes ab bis auf die Farbe in der die Beobachtung vorgenommen werden soll und ziehe endlich das Ocular soweit aus, dass man das Bild des in dem Collimatorrohr erzeugten Bildes deutlich beobachten kann.

II. Befindet sich ein leuchtender Punkt auf der Axe eines Hohlspiegels zwischen dem Brennpunkt und dem Krümmungsmittelpunkt, so werden die Strahlen, die von ihm unter gleichem Winkel gegen die Axe ausgehen, an dem Spiegel so reflectirt, dass sie auf dem Mantel eines geraden Kegels liegen, dessen

Spitze auf die Axe des Spiegels fällt. Bringt man an dieser Spitze einen Schirm mit feiner Oeffnung an und hinter denselben das Auge, so treten in dasselbe erstens die auf dem Kegelmantel liegenden Strahlen, so dass man einen kreisförmigen Ring zu sehen glaubt, zweitens die vom leuchtenden Punkt ausgehenden der Axe parallelen Strahlen, so dass man im Innern des Ringes einen von demselben durch einen dunkelen Zwischenraum getrennten kreisförmigen Fleck erblickt. Je mehr man den Schirm mit der feinen Oeffnung auf der Axe dem Spiegel nähert, desto weiter liegt der Kreis, von dem aus die den Ring bildenden Strahlen reflectirt werden, vom Mittelpunkt des Spiegels entfernt, desto grösser wird der Ring, während der Fleck unverändert bleibt. Unregelmässigkeiten der Spiegelfläche bringen Unregelmässigkeiten im Ringe hervor. Man kann die Methode also bei der Bearbeitung von Spiegeln zur Erkennung der Fehler gebrauchen (Berl. Ber. 1858. p. 291). Dasselbe Verfahren kann man auch bei Linsen anwenden. *Kr.*

W. Graffweg. Ueber Linsen, welche von einem homogenes Licht ausstrahlenden Punkte ein mathematisch genaues Bild geben. Schlömilch Z. S. f. Math. XV. 311-324†.

Es wird die Aufgabe behandelt, eine Linie als Gränze eines in einer Ebene gelegenen dioptrischen Mittels zu bestimmen, welches die in derselben Ebene verlaufenden homogenen Lichtstrahlen, die von einem Punkt im Endlichen oder Unendlichen ausgehen, in einen mathematischen reellen oder ideellen Punkt zusammen lenkt. Durch Rotation dieser Curve um die Verbindungslinie des Ausgangspunktes der Strahlen mit dem Vereinigungspunkt entsteht die Vorderfläche der Linse, deren Hinterfläche man sich normal zu den einzelnen gebrochenen Strahlen gelegt denken muss.

Für den Fall paralleler Strahlen ergiebt sich das schon bekannte Resultat: „das gestreckte Rotationsellipsoid mit einem Medium gefüllt, dessen Brechungsexponent der reciproken Excentricität desselben gleich ist, vereinigt die der Rotationsaxe

parallel auffallenden Strahlen in dem von dem brechenden Scheitel entfernter liegenden Brennpunkte. Wird es aber zur Hälfte von jenem Mittel umgeben, so divergirt es dieselben Strahlen, die aus dem leeren Raum parallel der Axe auffallen so, dass die Verlängerungen derselben alle den entfernter liegenden Brennpunkt aufnehmen. Ferner die hohle Schale eines Rotationshyperboloids, von einem Mittel erfüllt, dessen Brechungsexponent seiner Excentricität gleich ist, lenkt die im Medium verlaufenden und der Axe parallelen Strahlen in den in der anderen Schale gelegenen Brennpunkt. Umhüllt aber das gleiche Mittel die Schale, so divergirt es jene Strahlen, so dass ihre Verlängerungen durch den im Mittel sich befindenden Brennpunkt gehen".

Für den Fall der aus dem Endlichen kommenden Strahlen ergiebt sich der Satz: „die gesuchten Oberflächen sind die geometrischen Oerter des so gelegenen Punktes *P*, dass die algebraische Summe der Producte der Strahlenlängen (vom Anfangspunkt bis zum Brechungspunkt und von diesem bis zum reellen (Strahlenlänge positiv) resp. ideellen (Strahlenlänge negativ) Vereinigungspunkt) und der zugehörigen Brechungsexponenten der Mittel, worin sie sich bewegen, eine constante Grösse bleibt" d. h. „die Oberflächen bewirken, dass bei convergirenden Linsen die gleichzeitig ausgehenden Strahlen gleichzeitig im reellen Vereinigungspunkte ankommen, und dass bei Linsen, welche die Strahlen noch divergiren lassen, die Zeit, welche der Strahl braucht, um vom Ausgangspunkt zur brechenden Fläche zu gelangen, vermindert um das Zeitintervall, das die weitergehende Welle anwendet, um eine ebenso lange Strecke vom Auffallspunkt an zu durchlaufen, als dieser vom ideellen Vereinigungspunkt absteht, immer ein und dieselbe Grösse sein muss".

Hinsichtlich der besonderen Formen, die die Oberfläche annimmt je nach der relativen Grösse des Brechungsexponenten, der Entfernung des Ausgangspunktes vom Vereinigungspunkt und der Lage des Linsenscheitels zwischen diesen Punkten, muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Kr.*

Ch. Montigny. Notice sur la séparation des trajectoires décrites dans l'atmosphère par des rayons de même origine sidérale, mais de réfrangibilité différente et sur les effets de cette séparation à l'égard de la scintillation. Bull. de Brux. 1870. (2) XXIX. 80-98†; Inst. XXXIX. 1870. p. 197-200, XL. 1871 p. 6-8.

Ein Lichtstrahl, der von einem Stern ausgeht, wird durch die Brechung in der Atmosphäre in seine homogenen Bestandtheile zerlegt. Erscheint deshalb ein Stern dem Auge weiss, so wird jeder Punkt des auf der Netzhaut entstandenen Bildes des Sternes getroffen von so vielen verschieden gefärbten homogenen Strahlen, als im Spektrum des Sternes vorhanden sind. Die einzelnen denselben Punkt des Bildes treffenden verschieden gefärbten Strahlen, stammen aber nicht her von demselben vom Stern ausgehenden weissen Strahle, sondern von verschiedenen. Der Verfasser verfolgt den Weg eines rothen und violetten Lichtbündels, die durch die brechende Vorrichtung (Linse des Auges, Fernrohrobjectiv) zu einem Punkte vereinigt werden, von dieser aus nach dem Sterne zu und setzt dabei den Querschnitt des Bündels gleich dem der wirksamen Linsenöffnung.

Er berechnet für Zenithdistanzen der beobachteten Sterne von 80—90° die Entfernung von der Linse, in welcher die beiden auf der Linse selbst sich deckenden Lichtbündel vollständig getrennt sind, sowie die Höhe über einer durch den Linsen-Mittelpunkt gehenden der Erdoberfläche concentrischen Kugelfläche, in der diese Trennung stattfindet und zwar für den Fall der Beobachtung mit dem blossen Auge (Pupillendurchmesser 5^{mm}) mit einem Objectiv von 10^{cm} und einem andern von 40^{cm} Durchmesser. Es ergiebt sich, dass bei derselben Art der Beobachtung die Entfernung und Höhe mit wachsender Zenithdistanz abnimmt, dass bei gleichbleibender Zenithdistanz Entfernung und Höhe zunehmen mit dem Durchmesser der Linse. Wählt man statt des rothen und violetten Bündels zwei andere, so werden für sie die beiden berechneten Werthe um so grösser je näher die Farben im Spektrum liegen.

Das Funkeln der Sterne rührt nach der Ansicht des Ver-

fassers daher, dass eine vollständige oder theilweise Auslöschung der verschiedenen in demselben Punkt des Bildes vereinigten, vor der Linse aber getrennten Lichtbündel eintritt dadurch, dass Luftwellen, deren Brechbarkeit von der umgebenden Luft verschieden ist, alle oder nur einzelne Lichtbündel treffen und sie total reflectiren. Je näher im Raum nun die einzelnen dieser Bündel zusammenliegen, auf desto mehr von ihnen kann sich die Wirkung einer und derselben Luftwelle erstrecken, so dass in diesem Fall die Farbenveränderung in höherem Maasse und mit grösserer Plötzlichkeit eintritt, als wenn die Lichtbündel räumlich weiter getrennt sind. Deshalb tritt das Funkeln bei der Beobachtung mit blossem Auge lebhafter hervor, als bei der Beobachtung mit dem Fernrohr, und um so weniger je grösser der Durchmesser des Objectives ist. An einem Zahlenbeispiel wird ausführlicher dargelegt, wie die oben hervorgehobene Verschiedenheit in der Entfernung und Höhe, in der sich das rothe und violette Bündel trennen, bei verschiedener Art der Beobachtung die Lebhaftigkeit des Funkelns beeinflussen muss. Die Ergebnisse der Untersuchung befinden sich in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen des Hrn. Dufour in Morges.

Endlich wird noch hervorgehoben, dass auch die verschiedene Zusammensetzung des von den verschiedenen Sternen ausgesendeten Lichtes Verschiedenheiten in der Lebhaftigkeit des *Funkelns* zwischen den einzelnen Sternen hervorrufen müsse. *Kr.*

A. W. Hofmann. Vorlesungsversuche. Ber. d. chem. Ges. III. 660-661†; Z. S. f. Chem. XIII. 719.

Lässt man eine concentrirte Lösung von Jodgrün (Anilingrün) in Alkohol auf einer Glasschale entweder an der Luft oder besser auf dem Wasserbade verdampfen, so überzieht sich die Schale mit einem homogenen vollkommen durchsichtigen Firniss, der im durchfallenden Lichte eine prächtige grüne Farbe zeigt, im reflectirten Licht einen zumal beim Reiben hervortretenden Kupferglanz besitzt. Wird ein Theil der Glasschale gelinde erhitzt, so erscheint derselbe im durchfallenden Lichte violett, im reflectirten in rein gelbem Messingglanz. *Kr.*

Fernere Litteratur.

v. d. WILLIGEN. Les indices de réfraction des dissolutions de nitrate, de sulfure et d'hydrate de soude. Arch. Mus. Teyler III. 15-33; S. Berl. Ber. 1869. p. 291.

— — Les indices de réfraction du quartz et du spath d'Islande. 2. Mém. Arch. Mus. Teyler. III. 34-54, Berl. Ber. 1869. p. 285.

— — Les indices de réfraction du sulfure de carbone. Berl. Ber. 1869. p. 293.

— — Les indices de réfraction de la benzine. Mém. d. phys. présentés à Mss. les directeurs de la fondation. II. 66-70, Berl. Ber. 1869. p. 291.

— — Les indices de réfraction des acides chlorhydrique, nitrique et acétique. Mém. de phys. etc. II. 86-94, Berl. Ber. 1869. p. 291.

— — Les indices de réfraction des dissolutions des chlorures de calcium, de sodium, d'ammonium et de zink. Mém. d. phys. etc. II. 70-86, Berl. Ber. 1869. p. 287.

LALLEMAND. Osservazioni sulla communicazione del Sgr. SORET etc. Cimento (2) III. 189-192. Die übrigen Litteraturangaben Berl. Ber. 1869. p. 375.

TARRY. Sur la théorie de la scintillation de M. RESPIGHI. C. R. LXX. 1034-37†.

R. MOST. Ueber die Minimalablenkung des Lichtstrahles bei symmetrisch aufgestellten Prismen. POGG. Ann. CXXXIX. 505-507†.

— — Nachtrag zur vorstehenden Arbeit. POGG. Ann. CXLI. 601-603†.

A. KURZ. Ueber das Minimum der prismatischen Ablenkung. POGG. Ann. CXL. 658-659†.

E. J. STONE. On BESSEL'S mean refractions. Monthly Not. XXVIII. 67|68. 25-32.

E. LOMMEL. Ueber die Anwendung der BESSEL'schen Functionen in der Theorie der Beugung. SCHLÖMILCH Z. S. f. Math. XIV. 141-169.

HARNECKER. Vergrösserung mit künstlichem Licht. Phot. Mitth. 1870. p. 221.

H. BESAUT. Mathematical notes. Quart. J. of math. XI. 1870. No. 41, p. 38-41.

HEEREN. Optische Milchproben. Polyt. C. Bl. 1870. p. 474-482†; Mitth. d. Gewerbever. für Hannover 1869. p. 156; Chem. C. Bl. 1870. p. 304. Kritische Besprechung der einzelnen bisher vorgeschlagenen optischen Milchproben.

W. BEETZ. Vorlesungsversuche (totale Reflexion). CARL Rep. VI. 271†.

ZINKEN SOMMER. Dioptrik der Linsensysteme. Braunschweig. VIEWEG, SCHLÖMILCH. Z. S. 1870. Lit. 9-13.

HOCHHEIM. Ueber eine Brechungscurve. GRUNERT, Archiv LI. 253; SCHOTTE Rep. 1870. p. 250.

L. HENRY. Durchsichtigkeit des Schwefelbleis in dünnen Blättern. Ber. d. chem. Ges. III. 353†.

C. CHRISTMANN. Ueber die Brechungsverhältnisse einer weingeistigen Lösung des Fuchsin. POGG. Ann. CXLI. 479-480†; Bericht 1871.

MORTON. Erecting the inverted image on the magic lanterns. Chem. News. XXI. 215.

---

12. Objective Farben, Spektrum, Absorption.

RAYET. Analyse spectrale d'une tache solaire. C. R. LXX. 846-847†; Inst. 1870. p. 121; Ausland 1870. p. 744; Mondes (2) XXII. 792.

Hr. RAYET hat den 12. April 1870 die selten wahrnehmbare Umkehrung der *C* Linie auf dem Kerne eines Fleckens beobachtet. *Zn.*

RAYET. Renversement des deux lignes du sodium dans le spectre de la lumière d'une protuberance. C. R. LXX. 1333-1337†; Mondes (2) XXIII. 398-399.

Mit Hilfe eines vorzüglichen Spektroskopes beobachtete Hr.

Rayet die Umkehrung der Natronlinien auf einer Protuberanz von ungefähr 3′ Höhe. — Als er den eng gestellten Spalt des Instrumentes tangential zum Sonnenrande durch verschiedene Punkte der Protuberanz führte, erhielt er in der Nähe der Basis neben der leuchtenden D_3 die Natronlinien noch dunkel aber verwaschen; in einem höher gelegenen Punkte der Protuberanz waren diese letztern vollständig verschwunden und ein weiteres Abgehen vom Sonnenrande liess eine Stelle finden, wo sie auf eine Strecke hin leuchtend erschienen. Der Gipfel der Protuberanz zeigte wieder die dunkeln Linien in der Art, wie sie überhaupt das diffuse Licht der Umgebung der Sonnenscheibe zeigt. Besonders hebt Hr. Rayet hervor, dass nicht über den ganzen, durch das Auftreten der D_3-Linie bestimmten Querschnitt der Protuberanz hinweg, sondern nur etwa auf dem in der Mitte gelegenen Fünftel die Umkehrung erfolgte. Dieselbe Protuberanz zeigte an ihrer Basis ausserdem noch 12 leuchtende Streifen. —

Am Schlusse des Aufsatzes berichtet Hr. Rayet von wiederholten Beobachtungen der Umkehrung der *C*-Linie auf Flecken (vergl. die obenstehende Notiz). *Zn.*

Rayet. Sur le spectre de l'atmosphère solaire. C. R. LXXI. 301-303†.

Zu den bereits von Lockyer beobachteten hellen Linien der Chromosphäre fügt Hr. Rayet 2 Eisenlinien und eine Baryumlinie hinzu, beziehentlich von der Wellenlänge 5362.0, 5370.4 und 5534.1. Die Gesammtzahl der überhaupt als umgekehrt wahrgenommenen Linien wäre somit nach Hrn. Rayet zwei und zwanzig. *Zn.*

Wolf et Rayet. Sur la lumière de la comète de Wienecke. (Comète I. 1870.) Naturfor. III. 302; C. R. LXXI. 49†.

Die Beobachtungen liessen die wahrscheinliche Identität des Spektrums des Kometen von 1870, mit den Wienecke'schen Kometen von 1868 und 1869 nicht constatiren, da die Licht-

schwäche des Spektrums die Ermittelung der Position der beobachteten 3 hellen Linien nicht gestattete. — Das Licht des Kometen zeigte deutlich Beimischung reflectirten Sonnenlichtes, da es nach einer durch die Sonne gelegten Ebene theilweise polarisirt war. Der Atmosphäre kann dieser polarisirte Theil nicht angehören, da nach dem Verfahren Prazmowski's das Doppelbild des Kometen auf der Stelle, wo die Bilder des Himmelsgrundes sich decken, beobachtet wurde. *Zn.*

Glan. Ueber die Absorption des Lichtes. Pogg. Ann. CXXXXI. 58-83†.

Hr. Glan lässt ein Lichtbündel durch einen Glasplattensatz gehen, ein anderes an der Vorderfläche desselben reflectiren und stellt so zwei zusammen in das Auge des Beobachters gelangende senkrecht zu einander polarisirte Lichtbüschel her, deren Gleichheit ein Polariskop zu entscheiden gestattet.

Die farbige Flüssigkeit, deren Schwächungscoefficient ermittelt werden soll, wird dann als planparallele Schicht von 1^{cm} oder 3^{cm} Dicke erst in den einen dann in den anderen der beiden Strahlen gebracht, von denen der intensivere ausserdem durch 2 Nicols hindurch geht. Bringt man dann durch Drehung des einen Nicols resp. um die Winkel α und β die Polarisationsfigur zum Verschwinden, so bestimmt sich der Schwächungscoefficient k^2 durch die *Gl.*

$$k^2 = \frac{\cos^2\beta}{\cos^2\alpha},$$

indem der Einfluss der Absorption im Apparate selbst durch den Wechsel der Strahlen gänzlich wegfällt. Ebensowenig kommt der Lichtverlust beim Durchgange des Lichtes durch die Gränzflächen der Glasplatten der Tröge in Rede, da dieselben hergestellt werden, indem man die nämlichen Gläser an zwei verschieden dicken Glasringen befestigt.

Hr. Glan führte seine Untersuchung unter Anwendung des von Kupferglas durchgelassenen rothen Lichtes aus und ermittelte zunächst die Absorptionscoefficienten für Wasser. Destil-

lirtes und filtrirtes Wasser gab als solchen 0,9974; mit grösster Sorgfalt destillirtes mit dem Heber abgezogenes dagegen 0,9988. Absoluter Alkohol zeigte 0,9915, Schwefelkohlenstoff 0,9745. Die Ermittelung dieser Werthe gestattete in einfacher Weise den Einfluss der in den genannten Flüssigkeiten gelösten Substanzen für sich allein zu berechnen. Es fand sich hierbei für Jod in Alkohol oder Schwefelkohlenstoff, sowie doppeltchromsaures Kali und Kupfervitriol in Wasser, dass die Menge des von der Masseneinheit einer Substanz absorbirten Lichtes nicht constant ist, sondern mit der Dichte der Flüssigkeit wächst. — Ausdehnung der Versuche auf Lösungen von Jod in Chloroform, Benzin und Aether zeigte ferner, dass die Menge des von einem gewissen Quantum dieses Körpers absorbirten Lichtes von der Natur des Lösungsmittels abhängt.

Hr. Glan führt ausserdem noch einige interessante Beobachtungen über die Aenderung der Farben bunter Gläser bei hohen Temperaturen an und zeigt zuletzt, indem er die von Helmholtz in seiner Theorie der Combinationstöne für die Bewegungen eines von zwei einfachen Wellenzügen afficirten Punktes niedergelegten Gleichungen auch auf die lichterzeugenden Schwingungen eines einem Molecüle angehörigen Massenpunktes überträgt, dass eine Anzahl von in akustischer Hinsicht aus jener Theorie abzuleitenden Folgerungen den Resultaten der optischen Beobachtungen ebenfalls entsprach. *Zn.*

F. Lippich. Ueber die Breite der Spektrallinien. Pogg. Ann. CXXXIX. 465-479†; Silliman J. (2) L. 106-108.

Unter der Voraussetzung, dass das Spektrum eines ideellen Gases nur bestehen könne aus einer Anzahl verschiedenfarbiger Streifen absolut homogenen Lichtes, sobald auf die Schwingungsbewegungen der Molecüle allein Rücksicht genommen wird, entwickelt der Verfasser den Einfluss, welchen nach der mechanischen Theorie der Gase die beträchtlichen Geschwindigkeiten der Molecüle hinsichtlich der Erzeugung von Spektral

streifen von **endlicher** Breite, bei unendlich schmalem Spalte ausüben.

Ist λ_1 eine Wellenlänge, die dem Schwingungszustande eines ruhenden Gasmolecüles entspricht, so wird einem sich mit der Geschwindigkeit v unter dem Winkel Θ gegen die Collimatorachse bewegenden Molecüle die Wellenlänge

$$\lambda = \lambda_1 \left(1 - \frac{v \cos \Theta}{c}\right)$$

angehören (wenn c die Lichtgeschwindigkeit bedeutet) und man wird den Abstand ξ der λ und λ_1 entsprechenden beiden Bilder des (nicht unendlich schmalen) Spaltes, deren jedes die Breite δ haben mag, gleich $\alpha\ (\lambda_1 - \lambda) = \frac{\alpha \lambda_1}{c}\ v \cos \Theta$ setzen dürfen. Der Factor α hängt von der Dispersion des Prismas ab, würde also für ein Gitterspektrum am einfachsten werden.

Indem Hr. LIPPICH die Berechtigung nachweist die viariabele Geschwindigkeit v durch die mittlere n zu ersetzen, so dass nur Θ veränderlich bleibt, findet er, dass für den Fall, wo die $\Theta = 0$ entsprechende seitliche Maximalablenkung $\xi_1 = \alpha \frac{\lambda_1 n}{c}$ grösser ist als die Hälfte der Breite δ des Spaltenbildes, der Spektralstreifen besteht: aus einem mittleren Theile von der Breite $2\xi_1 - \delta$ *mit* constanter Helligkeit, an den sich beiderseits solche *von der* Breite δ ansetzen, indem gleichmässig die Helligkeit *bis* Null abnimmt. Rechnet man nun als Breite β des Streifens nur die mittlere und die Hälfte der beiden Seitenpartieen, so wird diese gleich $2\xi_1 = \frac{2\alpha\lambda_1}{c}\ n$ und nach den Bezeichnungen der CLAUSIUS'schen Gastheorie hat man

$$\beta = \frac{2 \,.\, 485^{\mathrm{m}}}{\sqrt{273}}\ \frac{\alpha \lambda_1}{c} \sqrt{\frac{T}{\varrho}},$$

und wenn man $(\lambda - \lambda_1) = \frac{1}{2} \varDelta \lambda$ setzt, wo $\varDelta \lambda$ die Differenz der den Rändern des Spektralstreifens entsprechenden Wellenlängen ist, ergiebt sich, dass deren Verhältniss zur mittleren Wellenlänge $\frac{\varDelta \lambda}{\lambda_1}$ für ein und dasselbe Gas constant und der Quadrat-

wurzel aus der absoluten Temperatur direct, der aus der Dichte umgekehrt proportional ist.

Hr. LIPPICH berechnet für Wasserstoff für den Streifen $H_{(\beta)}$ die Grösse $\Delta\lambda = 0{,}006$, 0,012, 0,018 Milliontel Millimeter für die Temperaturen 0°, 100°, 2500°.

Analoge Entwickelungen für die Verbreiterung der Absorptionsstreifen schliessen sich an.

Die Vergleichung der Resultate der Theorie mit dem vorliegenden Beobachtungsmateriale ist vorläufig noch nicht geeignet einen Maassstab zur Beurtheilung jener zu geben; es möchte darum auch hier von einem weiteren Eingehen auf die Folgerungen aus derselben abzusehen sein. *Zn.*

W. HUGGINS. Note on the spectra of erbia and some other earths. Phil. Mag. (4) XL. 302-308†; Proc. Roy. Soc. 16. Juni 1870.

Namentlich zur Prüfung der von BAHR und BUNSEN, aus ihren Beobachtungen (vergl. Ber. 1866. p. 190) hinsichtlich des Spektrums der glühenden Erbium-Erde gezogene Folgerung, die feste Erde selbst, nicht ihr Dampf liefere ein Streifenspektrum, untersuchte Hr. HUGGINS noch eine Reihe alkalischer und eigentlicher Erden spektroskopisch.

Die Erbiumerde zeigte wesentlich die von BAHR und BUNSEN beobachteten hellen Streifen; dieselben waren am deutlichsten, wenn in der Knallgasflamme der Wasserstoff etwas überwog.

Die hellen Linien waren streng auf den festen Körper beschränkt, selbst die nächste Umgebung zeigte sie nicht, nur die hellste Linie schien sich anders zu verhalten. Dagegen beobachtete Hr. REYNOLDS, der sich mit der gleichen Untersuchung befasste, dass die hellste Erbiumlinie sehr wenig, aber immerhin deutlich wahrnehmbar über das continuirliche Spektrum des glühenden Körpers sich ausdehnte.

Kalkerde gab Hrn. HUGGINS ebenfalls ein Spektrum mit hellen Linien, die aber leicht als dem sich entwickelnden leuch-

tenden Dampfe angehörig erkannt wurden. Die Reynolds'schen Beobachtungen stimmen hiermit überein. Mit Magnesia erhielt Hr. Huggins gleichfalls ein Spektrum von zwei Streifen, deren einer in die Region der *b* Linien fällt, Hr. Reynolds nur ein continuirliches Farbenbild.

Baryt, Strontian verhielten sich ähnlich wie Kalk; Thonerde, Beryllerde, Titansäure, Uranoxyd, Wolfram und Molybdänsäure, Ceroxyd und Kieselsäure zeigten nur continuirliche Spektren ohne Linien.

Hr. Huggins zieht aus vorstehenden Beobachtungen den Schluss, dass die hellen Linien nicht den festen Körpern, sondern den sich verflüchtigenden Theilen derselben angehören. Die Annahme, dass die Oxyde als solche in dieser Art leuchten wäre gleichfalls als bestätigt anzusehen. *Zn.*

A. S. Davis. On a possible cause of the bright line observed by Ångström in the spectrum of aurora borealis. Phil. Mag. (4) XL. 33-35†.

Die Beobachtung Ångströms, dass das Spektrum des Nordlichts unter Umständen aus einer hellen Linie ($\lambda = 5567$) bestehe, erklärt Hr. Davis daraus, dass die Materie, welche die Kometenschweife constituire, auch in dem mehr centralen Theile des Planetensystemes, namentlich auch in den obern Regionen der Erdatmosphäre vorhanden sei. Diese letztere absorbire dann für das Licht des in ihren tiefern Schichten nicht vorhandenen Stoffes nur sehr schwach, was die grosse Helligkeit der betreffenden Linie erkläre. *Zn.*

Secchi. Nouvelles remarques sur les spectres fournis par divers types d'étoiles. C. R. LXXI. 252-255†; Inst. 1870. p. 242-243; Mondes (2) XXIII. 633-634.

Nach Hrn. Secchi's Angabe scheint die von ihm neuerdings angewandte Disposition des Stellarspektrometers, bei welcher ein grosses Prisma vor das Objectiv gebracht wird, nicht die gerühmten Vorzüge zu besitzen (vergl. Ber. 1869. p. 316).

Als neue Beobachtungsresultate werden angeführt: Die bei Sirius wahrnehmbare Verbreiterung der Wasserstofflinien erscheint im Spektrum einer grossen Anzahl Sterne des nämlichen (ersten) Typus gleichfalls. — Unter anderem zeigt *α* Lyrae die drei brechbarsten Streifen viel deutlicher als die *C* Linie; am meisten zeigt die Dilatation H_δ (*h* Ångströms).

Sterne des dritten Typus zeigen ein Farbenbild, hervorgegangen aus Superposition zweier Spektra. Man erblickt bei ihnen die Metalllinien, welche für sich den zweiten Typus repräsentiren, nur wenig verbreitert, etwa wie bei den Sonnenflecken, untermischt mit einem Systeme breiter Banden (7—8 gewöhnlich). Dieses zweite Streifensystem tritt sehr stark bei Antares, Beteigeuze etc. auf, ist bei Aldebaran kaum zu erkennen.

Endlich macht Hr. Secchi auf die Eigenthümlichkeit des cannelirten Spektrums von *α* Herculis aufmerksam, sich nicht in getrennte Streifen auflösen zu lassen. Dies ist nicht Folge zu geringer Dispersion im Spektroskope, vielmehr erhält man bei diesem Stern, namentlich aber auch bei einem Sterne sechster Grösse im grossen Bären gerade in der Anwendung schwacher Dispersion eine scheinbare Auflösung des Spektrums in helle wohlbegrenzte Linien, die sich stärkern Hilfsmitteln gegenüber als ziemlich breite schlecht begränzte Bänder darstellen. *Zn.*

Secchi. Sur la constitution de l'auréole solaire et sur quelques particularités offertes par les gaz raréfiés, lorsqu'ils sont rendus incandescents par les courants électriques. C. R. LXX. 27, 79-84†; Inst. 1870. p. 19-21; Mondes (2) XXII. 142-144; Naturf. III. 93-95.

Die Untersuchung der während der Sonnenfinsterniss vom 7. Aug. 1869 erhaltenen Photographien hatte Gould veranlasst die auf der Platte erscheinende helle Umgebung der Sonne nicht als die Corona im bisher gebräuchlichen weiteren Sinne sondern als die Chromosphäre zu bezeichnen. Hr. Secchi adoptirt diese Meinung, gestützt auf die Resultate seiner photographischen Aufnahmen der Finsterniss von 1860. Der leuchtende

Ring, welcher die verfinsterte Sonne umgiebt, erscheint da von grösserer Dicke, wo Flecken und Protuberanzen in grosser Häufigkeit auftraten. Hiernach hält Hr. SECCHI die Annahme, die sichtbar gewordene Corona sei nichts anders als die Chromosphäre, für gerechtfertigt; auch die Strahlenerscheinungen seien durch die Protuberanzen bedingt, wenngleich andere Umstände, wie die Beschaffenheit der Erdatmosphäre hierbei concurrirten. — Sonach habe man die leuchtenden Schichten der Sonnenatmosphäre, welche nach den Photographien eine Dicke von 7 Minuten etwa besitzen, als directe Fortsetzung der eigentlichen Protuberanzmassen zu betrachten. Sie erscheinen ihrer niedrigeren Temperatur wegen nicht mit dem Spektrum der leuchtenden Linien; sind aber die Ursache der Verschmälerung der C Linie, welche stets auf denjenigen Stellen der leuchtenden Scheibe beobachtet wird, wo sich eine Protuberanz befindet.

Im übrigen Theile des Aufsatzes beschäftigt sich Hr. SECCHI mit der Frage nach der Temperatur, bei welcher die Wasserstoffmassen der Protuberanzen aufhören, das Farbenbild leuchtender Linien zu geben und statt dessen Licht absorbirend zu werden, und weist dabei auf seine Beobachtungen der Spektra elektrisch glühender Gase hin. So zeigen Stickstoff und Wasserstoff bei derselben Röhre, also unter dem nämlichen Druck, je nach der Weite der Röhre an der betreffenden Stelle, also *bei verschiedener* Temperatur zwei ja drei verschiedene Spektra; eine Beobachtung die mit den Erscheinungen der Protuberanzen vollkommen harmonirt, indem mit abnehmender Intensität der elektrischen Entladung oder der Temperatur auch die Breite der leuchtenden Streifen bis zum Verschwinden abnimmt, wie es bei den Protuberanzen von der Basis an bis zum Gipfel stattfindet. Also wäre hiernach der letztere keineswegs die Gränze der Wasserstoffmassen, die sich bis zu viel grösseren Höhen erstrecken können. —

Der Grund, warum man im Allgemeinen keine anderen Linien als die des Wasserstoffs beobachtet, liegt nach dem Vorigen wohl darin, dass die anderen Gase das Spektrum

zweiter Ordnung mit distincten Linien nur bei viel höherer Temperatur als der Wassesstoff zeigen.

Endlich theilt Hr. Secchi mit, dass er im Spektrum des Wasserstoffs eine neue Linie in der Mitte zwischen *C* und *F* beobachtet habe; sie falle mit einer von Young in der Chromosphäre beobachteten zusammen, sei aber dem Eisen zugeschrieben worden. *Zn.*

N. Lockyer. Observations spectroscopiques du soleil. C. R. LXX. 1268-1275†; Inst. XXXVIII. 1870. p; 187; Mondes (2) XXII. 339-340.

Hr. Lockyer bespricht in seiner Mittheilung eine Reihe von einzelnen Ergebnissen seiner spektralanalytischen Sonnenbeobachtungen, die im Allgemeinen nicht sowohl absolut Neues bringen, als geeignet sind unter verschiedenen älteren Resultaten den bis dahin vermissten Zusammenhang zu vermitteln oder andrerseits frühere Vermuthungen zu bestätigen und zu erweitern.

Dem von Zöllner beobachteten Verhalten der gelben Protuberanzlinie D_3, sich weniger über den Sonnenrand zu erheben als die nachweislich dem Wasserstoff angehörigen Linien, stellt Herr Lockyer weitere Unterschiede beider Arten von Linien zur Seite:

D_3 kann unterhalb der Chromosphäre leuchtend erscheinen, während *C* dunkel ist —

C und *F* wurden in einer Protuberanz als helle Streifen wahrgenommen, während D_3 nicht zu erkennen war. — Die beträchtlichern Variationen der Wellenlänge, mochten diese von starken Bewegungen der leuchtenden Massen oder von ungewöhnlicher Compression derselben herrühren, fallen auf *C* und *F*. —

In einem Falle traten *C* und D_3 als gleich lange helle Linien auf, letztere aber unterbrochen, *C* continuirlich.

Die Untersuchungen gaben weiter einigen Aufschluss über den Zusammenhang verschiedener Phänomene.

In den hellsten Theilen der Sonnenscheibe lässt sich zu Zeiten eine eigenthümliche Lichterscheinung erkennen, es zeigt sich nämlich im Spektrum ein kleiner leuchtender Rhombus der von einer dunkeln Wasserstofflinie halbirt wird. Diese Erscheinung rührt

nach Hrn. LOCKYER davon her, dass ein besonders heller Punkt einer Sonnenfackel sich auf dem Spalte des Spektroskopes abbildet, und deutet auf das Vorhandensein einer unter verstärktem Drucke leuchtenden Wasserstoffmasse. Gewöhnlich folgen dem Phänomen die Anzeigen weiterer Störung des Gleichgewichts der Sonnenatmosphäre: 1) Starke Bewegungen, erkennbar an den Veränderungen der FRAUNHOFER'schen Linien; 2) benachbarte Punkte entwickeln ebenfalls die Erscheinung der leuchtenden Rhomben; 3) es bilden sich Protuberanzen, die sich auf der Scheibe in bekannter Weise verrathen, am Rande natürlich direct beobachtet werden können und von Anzeigen der heftigsten Stürme (gewöhnlich Cyklonen) begleitet sind. Die Heftigkeit solcher Bewegungen äussert sich namentlich auch darin, dass die Massen der Photosphäre mit emporgerissen zum Auftreten leuchtender Linien an der Basis der Hervorragungen Veranlassung geben. In einem Falle, wo Hr. LOCKYER eine Sonnengegend, die der Sitz der gewaltigsten Eruptionen war, verfolgte, erhielt derselbe auf diese Weise sogar ein Spektrum mit hunderten von leuchtenden Linien, wie es wohl bisher noch nicht beobachtet worden war. Die hellen Linien grossentheils dem Eisen angehörig fielen namentlich zwischen *C* und *F*. Letztere Linie zeigte das Phänomen der leuchtenden Säulen ganz besonders deutlich.

In derselben Region kehrte sich der durch Nichtcoincidenz der entsprechenden dunkeln und hellen Linien angezeigte Sinn der lokalen Bewegung in Zeit von 20 Minuten völlig um. Auf die übrigen Einzelheiten der LOCKYER'schen Arbeit kann hier nicht eingegangen werden. Dieselbe gewinnt an Interesse durch eine Reihe von Zeichnungen der verschiedensten Transformation der *F* Linie. —

Nach seinen Beobachtungen überhaupt glaubt Hr. LOCKYER zwei Arten von Protuberanzen annehmen zu dürfen:

1) Solche mit grösster Aktivität. Die Dampfmassen der untern Schichten werden mit emporgerissen. Diese Protuberanzen sind nicht hoch und von kurzer Dauer; nach dem Verschwinden bilden sie sich oft wiederholt auf's Neue. Sie traten

seltener an den Polargegenden der Sonne auf, und gehören oft, aber nicht immer Flecken an. Sie pflegen sehr hell zu sein.

2) Protuberanzen, welche keine heftigen Bewegungen verrathen und ihre Gestalt folglich langsam ändern. Sie sind häufig von bedeutender Höhe und von mächtiger Helligkeit. Im Allgemeinen finden sie sich nicht mit Flecken verbunden. Zn.

SECCHI. Résultats de quelques observations spectrales du soleil. C. R. LXX. 903-908†; Mondes (2) XXIIII. 40-41.

FIZEAU. Erreurs de la communication du P. SECCHI. C. R. LXX. 1013†.

SECCHI. Rectification d'une erreur numériqne de la communication précédente. C. R. LXX. 1062†; Mondes (2) XXIII. 170.

FIZEAU. Nouvelles remarques concernant le déplacement des rayes spectrales par le mouvement du corps lumineux ou de l'observateur. C. R. LXX. 1062-1066†; Inst. XXXVIII. 1870. p. 154.

SECCHI. Sur le déplacement des rayes observé dans le spectre solaire. C. R. LXX. 1213-1214.

— — Rectification. Mondes (2) XXIII. 285.

In unmittelbarer Nähe eines eben in die Sonnenscheibe eintretenden Fleckens beobachtete Hr. SECCHI eine Protuberanz von 2′ Höhe mit isolirt darüber schwebender Wolke. Das Licht dieser Gebilde zeigte die Umkehrung der *C* Linie dergestalt, dass ein heller Streifen von etwas geringerer Brechbarkeit als die dunkle *C*, von dieser begränzt wurde. Die Schätzung der Verschiebung auf $\frac{1}{10}$ des Abstandes der *D* Linien liess Herrn SECCHI zunächst die Erklärung durch eine locale Bewegung der Gasmassen in Hinblick auf die erforderliche eminente Geschwindigkeit von 300km wenigstens bei der Abwesenheit jedes auf eine starke Propulsivkraft deutenden Momentes, unannehmbar erscheinen und die Rotation des Sonnenkörpers selbst als Ursache betrachten. Ist dieselbe nun, wie Hr. FIZEAU inzwischen bemerkt und Hr. SECCHI später selbst angiebt durch ein Versehen über

200mal zu gross geschätzt, so wird doch die Bestätigung durch Beobachtungen von Verschiebungen der *C* Linie in doppeltem Sinne, je nachdem man den sich nähernden oder sich entfernenden Sonnenrand beobachtet, aufrecht erhalten, da die Positionsänderungen sehr klein gewesen seien.

Den hierin liegenden Widerspruch führt weitern Berechnungen Hrn. FIZEAU's gegenüber, Hr. SECCHI später auf eine anfänglich übertriebene Schätzung zurück, und erwartet die eigentliche Bestätigung der Annahme, die Sonnenrotation sei die Ursache der Streifenverschiebung von späteren quantitativ genauen Ermittelungen. *Zn.*

N. LOCKYER. Remarks on the recent eclipse of the sun as observed in the United States. Proc. Roy. Soc. XVIII. 179-183; Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 252-258†.

Hr. LOCKYER berichtet über eine Reihe von ihm und andern Gelehrten aus den Beobachtungen der Sonnenfinsterniss vom 7. August 1869 gezogener Schlüsse (vgl. Berl. Ber. 1869. p. 767).

Hr. GOULD leitet aus der Vergleichung der verschiedenen photographischen Aufnahmen als unzweifelhaftes Resultat ab, dass der helle Schein, welcher den Mond im Momente der Totalität umgiebt, nicht der Corona, sondern der Chromosphäre angehört. Die Maxima jener Aureole um den Mond, fallen *nicht in* die Richtung der grossen Strahlenbündel der Corona. Einem bestimmten Sonnendiameter gehören Minima jenes Scheines an, während die Radiationen der Corona theilweise in dessen Richtung fallen. Zwischen letzteren und den Protuberanzen lässt sich kein Zusammenhang wahrnehmen, wohl aber tritt die Aureole in deren Nachbarschaft deutlicher hervor. Das nämliche Resultat ergiebt auch der Zusammenhang mit der Bewegung des Mondrandes, die Protuberanzen und die Aureole ganz gleichmässig enthüllte und verschwinden liess, dagegen auf die Gestalt der Corona keinen sichtbaren Einfluss ausübte.

Der innere Rand einiger Lichtgebilde, die nach Hrn. GOULD der Chromosphäre angehören, ist gezähnelt, wie bei den Protuberanzen; eine Erscheinung die schon bei den DE LA RUE'schen

Photographien von 1860 zu bemerken war; Hr. GOULD erklärt dies aus einer spiegelnden Reflexion auf der Mondoberfläche.

Nach Mittheilungen der Herren WINLOCK und YOUNG ist der Einfluss der leuchtenden Erdatmosphäre auf die Erscheinung des Spektrums der Chromosphäre ein ausserordentlich grosser. Mit dem ersten Sonnenstrahle verschwinden in der That die eben noch deutlich sichtbaren hellen Linien der Chromosphäre theilweise sofort.

Das Spektrum der Corona war nach Beobachtungen von PICKERING (mit einem gewöhnlichen Spektroskope, das direct nach den Ort der verfinsterten Sonne gerichtet war) wie nach denen von YOUNG continuirlich ohne dunkle Linien, mit einigen hellen Streifen.

Hr. LOCKYER äussert sich dahin, dass diese Continuität nicht im Widerspruch stehe mit der Annahme, die Corona sei ein der Erdatmosphäre angehörender Reflex des Sonnenlichtes; denn einmal die Schwäche des Lichtes lasse die meisten dunkeln Linien unzweifelhaft nicht wahrnehmen, dann aber superponire sich diesem schwachen Lichte noch das intensivere der vielen leuchtenden Linien der Chromosphäre und der Protuberanzen, welches gerade in Hinsicht der stärkern Linien complementär zum Sonnenlichte, das Auftreten der dunkeln Linien verhindere. Zs.

ED. REITLINGER und M. KUHN. Ueber Spektra negativer Elektroden und lange gebrauchter GEISSLER'schen Röhren. POGG. Ann. CXLI. 131-141†; CARL Rep. VI. 296-304; Wien. Ber. (2) LXI. April 1870. p. 408-416; Wien. Anz. 1870 p. 82; Chem. C. Bl. 1870. p. 321; Inst. XXXVIII. 1870. p. 224; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 260-263; Cimento (2) IV. 186-195.

Nach einer übersichtlichen historischen Einleitung, in der die wichtigsten Arbeiten über die Verschiedenheit der Spektra an den beiden Elektroden und die Beobachtungen mehrfacher Spektra ein und desselben Stoffes wie die von DOVE, PLÜCKER, VAN DER WILLIGEN, WÜLLNER, v. WALTENHOFEN hervorgehoben werden, suchen die Verfasser zuerst die Verschiedenheiten des Lichtes an der positiven und negativen Elektrode spektralanaly-

tisch darzulegen, um über das magnetische Licht Aufschlüsse zu erhalten, oder auch für irdische oder himmlische Erscheinungen (Nordlicht etc.) ein Kennzeichen, ob sie mit negativer Elektricität zusammenhängen, zu gewinnen, und um schliesslich zu prüfen, ob zwischen den mehrfachen Spektren eines Stoffes im engen Theil der Röhre und den mehrfachen je nach der Elektrode ein Zusammenhang sei. Zu den Untersuchungen wurden drei Geissler'sche Röhren, eine Stickstoffröhre (*N*), eine Wasserstoffröhre (*H*) und eine Sauerstoffröhre (*O*) benutzt. Folgendes sind die Resultate: Am negativen Pole von *N* zeigen sich drei Maxima, wie van der Willigen (Pogg. Ann. 1859. CVI. 626) gefunden hatte, am negativen Pole von *H* ein grüngelbes Maximum, am negativen Pole von *O* sechs Maxima. Zeichnungen, um diese mit andern Spektren z. B. Nordlicht, Zodiakallicht etc. zu vergleichen, stehen noch in Aussicht. — Indem die Beobachtung von Secchi (C. R. LXX. 82, s. oben p. 332), dass er mehrfache Spektra desselben Stoffes je nach dem engern oder weitern Theile der Geissler'schen Röhre beobachtet habe, erwähnt wird, geben die Verfasser ihre Beobachtungen in dieser Richtung. Sie verglichen obige drei Spektren mit den Spektren des capillaren Theils der Röhre und dem Quecksilberspektrum, da die Röhren mit einer Quecksilberluftpumpe evacuirt waren. Von den drei Maximis der *N* Röhre stimmt das gelbgrüne (am wenigsten brechbar) mit der hellsten Linie im engen Theile der Sauerstoffröhre, das zweite mit gar keiner Linie, das dritte mit einem schwachen Bande im engen Theile der Stickstoffröhre (bei langen Versuchen erlitten 2 Stickstoff- und 1 Wasserstoffröhre Modifikationen, die hier zunächst nicht berücksichtigt sind, vergl. Wüllner Berl. Ber. 1869. p. 332). Beim Wasserstoff keine Uebereinstimmung, beim Sauerstoff stimmte das gelbgrüne Maximum mit einer Linie des engen Theiles der Stickstoffröhre, das violette mit der violetten Quecksilberlinie und das grüne und blaue Maximum mit keiner Linie. Von den Maximis der negativen Spektren fallen keine zusammen. Die veränderte Wasserstoffröhre gab dasselbe Spektrum wie bei Wüllner, und kann dasselbe nicht von Stickstoffresten, wie Dubrunfaut gemeint hatte (Berl. Ber. 1869.

p. 344) herrühren. Die modificirten Stickstoffröhren, deren Lichterscheinung sich schon äusserlich als eine vollständig veränderte, (namentlich trat starke überall wahrnehmbare Fluorescenz auf) ergab, zeigten folgende Eigenthümlichkeiten. Die drei Maxima des negativen Poles sind in allen Theilen der Röhre wahrzunehmen, in der Mitte ist ein reicheres Spektrum mit zahlreichen Linien, dem gewöhnlichen Spektrum entsprechend, so dass sich auch 2 Spektra unterscheiden liessen; ausserdem tritt das Natriumspektrum auf. Bei der modificirten Wasserstoffröhre ist das Spektrum am negativen Pol verschieden, das gelbgrüne Maximum zeigend nebst einigen andern Linien; es fällt im Allgemeinen zusammen mit dem Spektrum des engen Theiles. In Bezug auf die Fluorescenzerscheinung schliessen die Verfasser aus ihren Versuchen: „Es verhält sich mit den ultravioletten Strahlen wie mit den sichtbaren, sie werden von den Stoffen, wenn dieselben glühen, emittirt, sind für dieselben charakteristisch wie Spektrallinien, aber unabhängig von der Glühursache, sei dieselbe chemisch oder elektrisch." — Es zeigt also der negative Pol einer neuen Röhre dasselbe Spektrum wie der enge einer langgebrauchten und soll dieses durch ein bestimmtes Stoffgemenge hervorgebracht werden. Hieraus würde sich in einzelnen Fällen (bei der Wasserstoffröhre) erklären, wie ein zweites Spektrum entstehen konnte. Weitere Untersuchungen stehen in Aussicht. *Sch.*

WÜLLNER. Sur les spectres des gaz simples. C. R. LXX. 125-129†; Mondes (2) XXII. 187.

Hr. WÜLLNER widerlegt eingehend die Einwürfe von Hrn. DUBRUNFAUT (Berl. Ber. 1869. p. 337) dadurch, dass er nachweist, dass bei dem Wasserstoffsspektrum höherer Ordnung die Linien nicht mit dem Stickstoffspektrum zusammenfallen und bei den betreffenden Sauerstoff- und Stickstoffspektren Quecksilberdämpfe nicht die Veranlassung zu der Umwandlung des Spektrums gewesen sein können. *Sch.*

FAYE. Note sur des expériences nouvelles de M. WÜLLNER. C. R. LXX. 890-892†; Mondes (2) XXIII. 39.

Hr. FAYE überreicht die Arbeiten (Berl. Ber. 1868. 1869) des Hrn. Prof. WÜLLNER in dessen Namen der Akademie mit Hinzufügung einiger Bemerkungen. *Sch.*

DUBRUNFAUT. Sur les spectres de divers ordres de corps simples. C. R. LXX. 448-451†; Mondes (2) XXII. 466†.

Auch in dieser Arbeit sucht Hr. DUBRUNFAUT durch Erörterungen zu beweisen, dass das zweite Spektrum des Wasserstoffs vom Stickstoff herrühre. Wie dies geschehen, berichten die Mondes: „Cette longue note, incohérente et sans portée, conclut encore à la négation des spectres de différents ordres d'une même substance simple, l'hydrogène, par exemple. L'auteur qui n'a certainement pas étudié suffisamment le grand mémoire de MM. PLÜCKER et HITTORF, et n'a pas répété leurs expériences, continue à attribuer l'existence prétendue des deux spectres de l'hydrogène à l'impureté des gaz." Von den Bemerkungen wäre hervorzuheben 1. die Beobachtung, dass die verschiedenen Theile einer GEISSLER'schen Röhre verschiedene Spektra darbieten, am positiven Pol (niedere Temperatur) das Bandenspektrum (Spektrum zweiter Ordnung) und am negativen das gewöhnliche Wasserstoffspektrum — nähere Ausführung fehlt und 2) dass man die Kaliumlinie *Kα* je nach der Temperatur schwinden lassen oder hervorrufen kann, womit ja also der Verfasser implicite die Verschiedenheit der Spektren je nach der Temperatur zugeben würde. *Sch.*

DUBRUNFAUT. Analyse spectrale. Remarques sur les couleurs des gaz raréfiés soumis à l'analyse spectrale etc. C. R. LXX. 511-515†; Inst. 1870. p. 82-84, 94-95; Mondes (2) XXII. 510-511.

Der Eindruck der Gesammtfarbe eines elektrisch leuchtenden Gases auf das Auge ist oft nicht weniger charakteristisch

als das Spektrum. Der Verfasser führt dies für die rothe Farbe des leuchtenden Wasserstoffes genauer aus, und giebt eine Reihe von Verhältnissen an, unter welchen dieselbe eigenthümlich modificirt werden kann.

Von Einzelheiten sei hier erwähnt, dass eine GEISSLER'sche Wasserstoffröhre, mit einer leuchtenden Aureole umgeben ist, die selbst in beträchtlicher Entfernung von der Röhre selbst, das Wasserstoffspektrum erkennen lässt. Bei anderen Gasen wird nichts Analoges beobachtet.

Ebenso zeigt Wasserstoff allein in merkenswerthem Grade die Erscheinung, dass wiederholte elektrische Entladungen das Glas der Röhre mit einer spiegelnden Schicht des Metalles, welches die Electroden bildet, überziehen. Nur Platin, Gold, Silber, Palladium sollen übrigens derartige Spiegel bilden *Zn.*

W. M. WATTS. On two spectra produced by carbon at the same temperature. Athen. 1870. (2) p. 564; Chem. News XXII. 172; Phil. Mag. (4) XL. 100-103†.

Der Verfasser suchte festzustellen, ob die beiden verschiedenen Kohlenspektren von Verschiedenheit der Temperatur abhängen. Er untersuchte das Spektrum des ölbildenden Gases und des Kohlenoxyds und anderer kohlenstoffhaltiger Körper beim Verbrennen in Luft oder Sauerstoff oder mit dem elektrischen Funken bei gewöhnlichem Druck, und andererseits in GEISSLER'schen Röhren. Aus der Schätzung der Temperaturen schliesst der Verfasser, dass beide Spektra zwischen 2000°—3000° hervorgebracht werden können und dass also ihre Verschiedenheit nicht von der Temperatur abhänge (vergl. die früheren Arbeiten von WATTS und LIELEGG 1867, 1868 und 1869). *Sch.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Remarques sur les spectres de l'azote. C. R. LXX. 1090-1092†; Inst. 1870. p. 166-167; Mondes (2) XXIII. 174.

Der Verfasser erkennt die Existenz der Spektren verschie-

dener Ordnung beim Stickstoff an, glaubt aber, dass die Temperatur einen viel wesentlichern Einfluss hat als der Druck, vgl. die Arbeit von SCHUSTER 1872, Proc. R. Soc., der die verschiedenen Stickstoffspektra wieder durch beigemengte Luft erklärt. *Sch.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Sur la constitution des spectres lumineux. C. R. LXX. 144-146, 974-978†; Mondes (2) XXII. 242-243, XXIII. 83-84; Inst. 1870. p. 34-35; Chem. C. Bl. 1870. p. 358-365, 378-383, 393-399.

Fortsetzung der im Berl. Ber. 1869. p. 331 erwähnten Betrachtungen. Zahlreiche Messungen verschiedener Spektrallinien sind beigefügt. Ein Auszug ist nicht zulässig. *Sch.*

E. CAPPEL. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit der Spektralreaktionen. POGG. Ann. CXXXIX. 628-639†; Z. S. f. anal. Ch. 1870. p. 471.

Der Verfasser hat die Empfindlichkeitsgrenze einiger Spektralreaktionen in der Weise bestimmt, dass er die betreffenden Metallsalze in Lösung zwischen den Polen eines kleinen STÖHRER'schen Funkeninduktors verflüchtigte. Als Elektroden benutzte er nach A. MITSCHERLICH (Z. S. f. analyt. Ch. I. 456) *Büschel* aus feinem Platindraht, deren Reinigung indessen etwas umständlich ist. Eine Leidener Flasche wurde nicht eingeschaltet. Von jedem Metallsalze (in der Regel das Chlorid) wurde eine Reihe von Lösungen hergestellt, deren Concentrationsgrad eine geometrische Reihe mit dem Exponenten 2 bildete. Mit einem etwa ein Milligramm schweren Tropfen dieser Lösungen wurde die negative Elektrode befeuchtet und der Apparat, während am Spektralapparate beobachtet wurde, in Thätigkeit gesetzt. Die dritte Columne der folgenden Tabelle, die die Resultate angiebt, bezeichnet die Linien auf die von A. MITSCHERLICH angegebene Skala (POGG. Ann. CXXI. Taf. V. u. VI.) bezogen, welche bei der betreffenden Gränze noch sichtbar waren. Die griechischen Buchstaben bezeichnen die identischen

Linien der gewöhnlichen Flammenspektren. Die Minima der noch reagirenden Gewichtsmengen sind auf das betreffende Element im metallischen Zustande bezogen:

Name des untersuchten Metalls.	Empfindlichkeit in Milligrammen bei Anwendung des Induktionsfunkens.	Empfindlichste Linien.
1. Caesium	$\frac{1}{4000}$	α
2. Rubidium	$\frac{1}{1000}$	α
3. Kalium	$\frac{1}{400}$	α
4. Lithium	$\frac{1}{40000000}$	α
5. Baryum	$\frac{1}{900000}$	65
6. Strontium	$\frac{1}{1000000000}$	70 (δ)
7. Calcium	$\frac{1}{100000000}$	41,6
8. Magnesium	$\frac{1}{560000}$	98,5
9. Chrom	$\frac{1}{4000000}$	99,1
10. Mangan	$\frac{1}{200000}$	60,2
11. Zink	$\frac{1}{600000}$	81
12. Indium	$\frac{1}{90000}$	α
13. Kobalt	$\frac{1}{15000}$	32
14. Nickel	$\frac{1}{600}$	108,3
15. Eisen	$\frac{1}{26000}$	55
16. Thallium	$\frac{1}{80000000}$	α
17. Kadmium	$\frac{1}{18000}$	93,9
18. Blei	$\frac{1}{20000}$	27
19. Wismuth	$\frac{1}{70000}$	76,7
20. Kupfer	$\frac{1}{20000}$	95. 97,5. 100
21. Silber	$\frac{1}{12000}$	108
22. Quecksilber	$\frac{1}{10000}$	53,4
23. Gold	$\frac{1}{4000}$	80,2
24. Zinn	$\frac{1}{17000}$	65.

Hiernach ist beim Induktionsfunken die Empfindlichkeit der Alkali-Erdmetalle nebst dem Thallium am grössten, die der Alkalimetalle klein, auch repräsentirt immer eine specifische Linie (Kupfer ausgenommen) das Maximum der Empfindlichkeit. Da die Glasgefässe immer Natrium- und auch Kalklinien zeigten, wurde für

den ersten Körper die Empfindlichkeit gar nicht festgestellt, für letzteren ist die Angabe unsicher. Mit den Resultaten von BRASSACK (BRASACK) stimmen obige Angaben nicht (Z. S. f. anal. Ch. IV. 87) weil nach des Verfassers Ansicht die Methode der Untersuchung eine unrichtige war. Die früheren Bestimmungen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Verhältniss der Reaktionsfähigkeit im Induktionsfunken zu derjenigen in der Gasflamme.	Namen der Metalle.	Reaktionsfähigkeit in d. Bunsen'schen Flamme. In Milligr.	Autor.
$\frac{1}{6}$	1. Caesium	$\frac{1}{25000}$	KIRCHHOFF und BUNSEN, POGG. Ann. CX. 161, CXIII. 380.
$\frac{1}{7}$	2. Rubidium	$\frac{1}{7000}$	
$\frac{1}{7}$	3. Kalium	$\frac{1}{8000}$	
—	4. Natrium	$\frac{1}{14000000}$	
70:1	5. Lithium	$\frac{1}{600000}$	
450:1	6. Baryum	$\frac{1}{2000}$	
3300:1	7. Strontium	$\frac{1}{30000}$	
330:1	8. Calcium	$\frac{1}{50000}$	
2400:1	9. Mangan	$\frac{1}{88}$	SIMMLER Z. S f. an. Ch. I. 353.
44:1	10. Indium	$\frac{1}{2000}$	CAPPEL (mit der REXROTH'schen Lampe).
1600:1	11. Thallium	$\frac{1}{50000}$	LAMY, Z. S. f. an. Ch. I. 481.
70:1	12. Kupfer	$\frac{1}{285}$	SIMMLER, Z. S. f. anal. Ch. I. 353.

Hieraus geht z. B. hervor, dass für die Alkalimetalle die Empfindlichkeit der Spektralreaktion in der BUNSEN'schen Flamme grösser ist als in der höheren Temperatur des Induktionsstroms, für die übrigen Metalle aber in letzterem bedeutend steigt, und der Verfasser knüpft folgende Schlüsse daran:

1) Mit steigender Temperatur nimmt die Empfindlichkeit der Spektralreaktionen und die Zahl der Spektrallinien bis zu einem gewissen Temperaturgrade zu; wird die Temperatur über diesen Grad hinaus gesteigert, so findet in beiden Beziehungen eine Abnahme statt.

2) Linienreichthum und Empfindlichkeit eines Spektrums sind in der Weise correlate Erscheinungen, dass bei derjenigen Temperatur, wo jener am stärksten ausgebildet ist, auch diese ihr Maximum erreicht.

3) Derjenige Temperaturgrad, bei welchem das Maximum der Empfindlichkeit stattfindet, ist für die verschiedenen Metalle verschieden: derselbe steigt im Allgemeinen von den Alkalimetallen zu dem elektronegativen Ende der Metallreihe. Sch.

J. M. Silliman. On the examination of the Bessemer flame with colored glasses and with the spectroscope. Sillim. J. (2) L. 297-307†.

Der Verfasser bespricht zuerst Rowans Methode die Flamme des Bessemer-Converters mit farbigen Gläsern zu beobachten und fügt seine Resultate in dieser Beziehung hinzu — Bemerkungen von mehr praktischem Interesse. In dem zweiten Theile der Arbeit giebt Hr. Silliman zunächst einen Ueberblick über die einschlagenden Untersuchungen von Roscoe, Lielegg, Brunner, Lichtenfels, Wedding und seine eignen Beobachtungen. Es finden sich die Veränderungen im Spektrum während des Verlaufs des Processes genau beschrieben, auch diese Spektra stimmen nicht genau mit den bis dahin untersuchten, und meint der Verfasser, dass vielleicht grosse Instrumente befriedigendere Resultate geben würden. — Einzelnheiten sind in der Arbeit selbst nachzusehen. Sch.

H. E. Roscoe. Analyse spectrale appliquée à la fabrication de l'acier Bessemer. Mondes (2) XXII. 587-588†.

Uebersetzung eines Passus aus des Verfassers „Spectrum analysis", in welchem er das Spektroskop zur Controlirung des Bessemer Processes für nicht anwendbar erklärt. Das Bessemer Spektrum zeigt die Linien des *Na*, *K*, *Li*, *Fe*, *C*, *H*, *N*, in dem selben Augenblick, wo die Kohlenstofflinien verschwinden und das Spektrum continuirlich wird, ist der Process beendigt. (Verg

übrigens die Arbeiten von WATTS, LIELEGG etc. im Jahrg. 1869, 1868, 1867.) *Sch.*

W. M. WATTS. Sur le spectre de la flamme BESSEMER. Mondes (2) XXII. 588-592†.

Identisch mit der Arbeit Berl. Ber. 1867. p. 252. (Druckfehler: anstatt LIELEGG ist in den Mondes LIEBIG gedruckt.) *Sch.*

Spektrum der BESSEMER Flamme. DINGL. J. CXCV. 90-91; Pol. C. Bl. 1870. p. 363-364; Berg- u. Hüttenmännische Zeitung. 1869. No. 48.

Nach WEDDING, SATTLER, HASENÖHRL und SCHLENZ gehört das BESSEMER-Spektrum nicht dem Kohlenstoff oder dem Kohlenoxyd, sondern dem Eisen und vorzüglich dem Mangan an, wie schon BRUNNER (DINGLER J. CXCI.) bemerkt hatte. Es steht das Mangan insofern mit dem Kohlenoxyd in enger Beziehung, als am Anfang und Ende des Processes, wo kein Kohlenoxyd auftritt, das verdampfende Mangan sofort oxydirt wird und so das Spektrum nicht beeinflussen kann. *Sch.*

G. HINRICHS. Zur Beobachtung der Flammenreaktionen. Z. S. f. Ch. XIII. 52†; Z. S. f. anal. Ch. 1869. p. 134.

Eine Brille mit einem grünen und einem blauen Glase, die verdoppelt werden können, wird zur Beobachtung der in der Flamme glühenden Körper benutzt und soll die Anwendung eines Spektroskops in den meisten Fällen entbehrlich machen. *Sch.*

YOUNG. Spektrum des Leuchtkäfers. Naturf. III. 1870. p. 58†.

Der gewöhnliche Leuchtkäfer (Elater noctilucus) giebt ein continuirliches Spektrum fast ganz zwischen *C* und *F* liegend, so dass die Wärmestrahlen und aktinischen Strahlen fast fehlen. *Sch.*

J. Browning. On an induction coil specially arranged for use in spectrum analysis. Athen. 1870. (2) p. 564†; Rep. Brit. Ass. 1870. (Liverpool.)

Anstatt Leidener Flaschen einzuschalten wird vorgeschlagen, Platten von Kammmasse (Ebonit), die mit Zinnfolie belegt sind, zu benutzen. *Sch.*

A. Kundt. Ueber das Absorptionsspektrum der flüssigen Untersalpetersäure. Pogg. Ann. CXLI. 157-159†; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 258-259; Naturf. III. 1870. p. 415-416; Z. S. f. Ch. XIV. (1871.) 64.

Hr. Kundt hat mit einem Spektralapparate von wenig starker Vergrösserung und geringer Dispersion das Absorptionsspektrum der flüssigen Untersalpetersäure beobachtet. (Ist die rauchende Säure oder die pommeranzengelbe flüssige bei 22° siedende gemeint? in letzterem Falle würde die Beobachtung mit der von Hrn. Gernez stimmen.) Der Verfasser füllte ein ½″ weites Glasrohr zur Hälfte mit der Flüssigkeit und beobachtete so, dass die Grenze zwischen Flüssigkeit und Dampf sich in der Mitte des Spaltes befand. Der Dampf zeigt die bekannten dunkeln Linien, von der Flüssigkeit ist das Spektrum von Blau bis Grün absorbirt, von da ab treten drei bis fünf matte schwarze Banden auf, die mit stark ausgeprägten Liniengruppen im obern Spektrum deutlich und evident zusammenfallen, beim Abkühlen treten die Banden im Grün, beim Erwärmen die im Roth deutlicher hervor. Gemessen wurde Nichts. Hr. Kundt bringt diese vereinzelten Beobachtungen mit der Erscheinung in Zusammenhang, dass die hellen Linien der Gase bei hohem Drucke breit und verwaschen werden. Dem Verfasser ist es nicht gelungen andere Flüssigkeiten, die dieselben Linien wie das entsprechende Gas, nur verbreitert zeigen aufzufinden. Welche Flüssigkeiten er in dieser Beziehung untersucht hat, ist nicht angegeben; cf. übrigens die Arbeit von Luck und die späteren Arbeiten von Gernez 1872. C. R. 12. Febr. LXXIV. 465. Das Spektrum der Lösung in Schwefelkohlenstoff, Benzin etc. bietet keine Linien, sondern

nur Intensitätsminima oder Maxima dar, letztere befinden sich an den Stellen, wo das Spektrum des Gases helle Streifen zeigt, die rauchende Säure zeigt dieses nicht. *Sch.*

E. LUCK. Ueber das Verhalten der dampfförmigen salpetrigen Säure und Untersalpetersäure gegen durchfallendes Licht. Z. S. f. Ch. XIII. 287-288†; Z. S. f. analyt. Ch. 1869. VIII. 402; Chem. C. Bl. 1870. p. 561; Bull. soc. chim. XIII. 1870. (1) p. 498-499.

Der Dampf der salpetrigen Säure, die bei + 2° siedet, braune Dämpfe abgebend, zeigt im Spektrum 21 Absorptionslinien zwischen den Strahlen 35 und 71 und 6 Banden zwischen 73 und 90 (die Natriumlinie mit 50 bezeichnet). Diese Absorptionslinien entstehen nicht gleichzeitig, sondern die im Roth, wenn der Dampf dichter, die im Blau, wenn er weniger dicht ist. Die Dämpfe der Untersalpetersäure zeigen das nämliche Spektrum, entweder weil die Untersalpetersäure in salpetrige Säure und Salpetersäure oder die salpetrige Säure in Stickoxyd und Untersalpetersäure zerfällt. (Vergl. die ausführliche Arbeit v. SALET Berl. Ber. 1868. p. 51.) *Sch.*

C. SCHULTZ-SELLACK. Bemerkungen über die Farbe des Jods. POGG. Ann. CXL. 334-335†; Z. S. f. Ch. XIII. 544; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 76.

Dünne Jodplättchen, erhalten durch Pressen von flüssigem Jod zwischen zwei Spiegelglasstückchen, sind braunroth durchscheinend und lassen selbst in sehr dünner Schicht nur das äusserste Roth des Spektrums hindurch, ähnlich scheint das flüssige Jod sich zu verhalten, der Joddampf lässt hingegen nur blau und violett und einen Theil des Roth bei *B* hindurch. (THALÉN Berl. Ber. 1869. p. 342.) Ueber die Lösungen des Jods finden sich keine näheren Angaben, nur die Bemerkung, dem optischen Verhalten nach könnte man geneigt sein, es in der erstgenannten Flüssigkeit (Alkohol etc., wo es sich braun-

roth löst) als Flüssigkeit, in den letztgenannten (Schwefelkohlenstoff etc.) als Gas gelöst zu betrachten. *Sch.*

C. VIERORDT. Die Messung der Lichtabsorption durchsichtiger Medien mittelst des Spektralapparats. Pogg. Ann. CXL. 172-175†, vgl. Berl. Ber. 1869. p. 355.

Der Verfasser giebt zur Bestimmung der Stärke der Absorptionskraft farbiger Medien für die verschiedenen Spektralfarben also auch der gesammten Lichtabsorption solcher Medien folgende Methode an. Der Spalt eines Spektralapparats ist in der Weise eingerichtet, dass die eine Hälfte aus zwei durch Mikrometerschrauben verschiebbaren Platten besteht, so dass der Spalt in zwei Hälften, die sich verschieden weit stellen lassen zerfällt. Durch eine Trommel an den Mikrometerschrauben lässt sich die Spaltweite unmittelbar ablesen. Vor die eine Hälfte des Spaltes wird der lichtabsorbirende Körper gebracht (farbige Gläser etc.), durch die andre erhält man ein direct damit zu vergleichendes gewöhnliches Spektrum, beide fallen unmittelbar übereinander. An dem Beobachtungsfernrohr finden sich verschiebbare Blendungen, so dass man alle Theile des Spektrums ausser der zu untersuchenden Stelle abblenden kann. Der Spalt, der das gewöhnliche Spektrum giebt, wird nun so lange verkleinert, bis die zu untersuchende Spektralfarbe genau dieselbe Intensität zeigt wie der analoge Farbenbezirk des andern Spektrums. Um bei starken Absorptionen das Vergleichsspektrum abzuschwächen wird ein Rauchglas von bestimmter Stärke angewandt, das alle Strahlen gleichmässig absorbirt. Eine besondere Messungsreihe an einem hellgrünen Glase belegt die Methode. *Sch.*

J. JANSSEN. Sur l'analyse spectrale quantitative. C. R. LXXI. 626-629†.

Anknüpfend an die im Berl. Ber. 1869. p. 340 referirte Notiz schlägt der Verfasser vor, das Natrium quantitativ dadurch zu bestimmen, dass man vor die Probeflamme gewöhnliche Leucht-

gasflammen, die kein Natriumlicht geben, stellt, so dass man die Intensität derselben beliebig verringern kann. Man nimmt titrirte Natronlösungen, bestimmt für jede die Anzahl der Flammen die zur Reducirung der Intensität des gelben Lichtes nothwendig sind und kann dann durch Vergleichung bei einer unbekannten Substanz ungefähr den Natrongehalt bestimmen; auch wird vorgeschlagen die Verflüchtigungszeit zum Maasse dafür zu benutzen. Geprüft sind die Methoden nicht. Weitere Untersuchungen in dieser Beziehung sind in Aussicht gestellt, und scheint es dem Referenten sehr fraglich ob die Methoden überhaupt zu einigermaassen befriedigenden Resultaten führen werden. *Sch.*

J. Schoras. Ueber eigenthümliche Farbenerscheinungen gewisser Platincyanmetalle. Z. S. f. Chem. XIII. 311; Ber. d. chem. Ges. III. 1870. p. 13-15†.

Die bekannten schön dichroitischen Krystalle der Platincyandoppelsalze, werden beim Verlust des Krystallwassers farblos oder weiss, nehmen aber durch Wasseraufnahme eine bestimmte Farbe wieder an. Der Verfasser hat dies zu Vorlesungsversuchen benutzt: so ist ein mit einer Lösung von Magnesium-Platincyanür getränkter Papierstreifen nach dem Trocknen roth, bei geringem Erwärmen wieder weiss und nimmt beim Anhauchen wieder die rothe Farbe an. Bei Papier, mit Calciumplatincyanürlösung getränkt, ist der mattgelben Farbe wegen die Erscheinung weniger auffallend, die gelbe Färbung tritt aber leichter wieder hervor. Imprägnirt man einen Papierstreifen mit einer Lösung von Bariumplatincyanür und Kaliumplatincyanür, so besitzt derselbe zuerst nach dem Trocknen eine blassgelbe Farbe, diese geht aber beim Erwärmen durch Gelb, Orange in Roth über, das beim weiteren Erwärmen wieder verschwindet, beim Abkühlen durchläuft dann der Streifen die Farbenskala im entgegengesetztem Sinne. *Sch.*

H. C. SORBY. Anwendung des Spektroskops zu technischen Untersuchungen und zur Entdeckung von Fälschungen. Quart. J. of microsc. sc. 1869. Oct. p. 358; Z. S. f. öffentl. Gesundheitspflege; DINGLER J. CXCVIII. 243-256, 324-348; Polyt. C. Bl. 1870. p. 694-698†; Chem. News XX. 279, 294, 304, 314. (Kurze Notiz darüber DINGLER J. CXCVI. 93 und Ausland 1870. p. 408; Naturf. 1870. p. 24).

Die Methode beruht auf der bekannten Eigenschaft der Körper, dass dieselben in Lösung ein bestimmtes Absorptionsspektrum geben, wobei allerdings die Nebenumstände, Concentration etc. von bedeutendem Einfluss sind. Hr. SORBY wendet zum Messen sein Interferenzspektrum (Berl. Ber. 1867. p. 261) an, durch das das sichtbare Spektrum in zwölf Felder getheilt wird, für die Intensität sind besondere Bezeichnungen eingeführt. Hauptsächlich sind untersucht die Farbstoffe der Weine, der Malzflüssigkeit, und einzelner zu Fälschungen gebrauchter Stoffe. Von den Weinfälschungen lassen sich besonders leicht die von Campeche- oder Fernambukholz entdecken. Man schüttelt den Wein mit Aether welcher vorzüglich den Farbstoff des Holzes aufnimmt, aus dieser Lösung wird der Farbstoff abgeschieden, mit Wasser und doppelt kohlensaurem Ammoniak behandelt und das Spektrum zeigt dann ein deutliches Absorptionsband in Grün. Auch zur Bestimmung des Alters der Weine kann die Methode der Absorptionsspektra dienen. Dann werden für den Malzfarbstoff die Fälschungen, von Rhabarber, Käse, Butter etc. die Spektra untersucht, indem gleichzeitig gewisse chemische Agentien mit zur Einwirkung gebracht werden. Auf die Einzelheiten kann um so weniger hier eingegangen werden als sich die Methode, als zu umständlich und in ungeübten Händen unsicher, praktisch nicht bewähren wird, andererseits aber in Betreff der Methode schon 1867. p. 261 ff. ausführlich über eine Arbeit referirt ist, die obiger voranging und dieselbe Tendenz verfolgte; grosses wissenschaftliches Interesse bieten diese Arbeiten nicht.

Sch.

E. Hagenbach. Untersuchungen über die optischen Eigenschaften des Blattgrüns. Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 356-357; Pogg. Ann. CXLI. 245-275†.

Eine ausführliche Darlegung der optischen Beobachtungsresultate über Chlorophyll, denen sich spätere Ausführungen anschliessen sollen. Nach einer historischen Einleitung wendet sich der Verfasser zur Betrachtung der Fluorescenz der Chlorophylllösungen. Er hat zu seinen Untersuchungen Chlorophyll von Hollunder- oder Spinatblättern benutzt, in ätherischer oder alkoholischer Lösung. Die Grenzen und Maxima der Fluorescenz wurden genau bestimmt. Bei der rothen Fluorescenz liessen sich 7 mehr oder weniger breite Maxima unterscheiden, zwischen denen keine oder nur unvollständige Fluorescenz stattfindet. Nicht bei allen Lösungen tritt die Erscheinung deutlich hervor; doch glaubt Hr. Hagenbach nicht, dass etwas verschiedenes Pflanzenchlorophyll sich verschieden verhalte, auch hat das Lösungsmittel (Aether, Alkohol) keinen Einfluss, während die Unterschiede zwischen einer frischen Lösung und einer lange dem Lichte ausgesetzten (modificirten) wesentlich sind; es sind nicht nicht dieselben Maximastreifen vorhanden, auch ist zum Theil ihre Intensität eine verschiedene. Diese abwechselnde Intensität wurde schon von Stokes beobachtet, der indess nur fünf Minima unterschied ohne ihre Lage genau anzugeben. Auch wurden in das erregende Licht verschiedene farbige Gläser eingeschaltet, Kobaltglas etc., wodurch von den Fluorescenzstreifen gewisse verschwinden. Im ungelösten festen Zustande (Blätter oder aus warmer alkoholischer Lösung abgeschiedener Niederschlag) fluorescirt das Chlorophyll nicht. In Geissler'schen Röhren erregen glühender Wasserstoff und Stickstoff die Fluorescenz theilweise. — Bei der spektroskopischen Beobachtung des Fluorescenzlichtes stellt sich heraus, dass dasselbe fast homogen ist. Es beschränkt sich das Spektrum auf eine kleine Strecke im Roth. In Bezug auf Absorption verhalten sich die verschiedenen Maxima des Lichtes nicht verschieden, auch stellte sich heraus dass die erregenden Strahlen (ob blau oder roth) auf die Beschaffenheit des Fluorescenzlichtes keinen Einfluss hatten, also dasselbe überhaupt

unabhängig ist von der Natur des erregenden Lichtes. Oft tritt neben der rothen Fluorescenz eine grüne auf, namentlich bei wässrigen Blattauszügen, die wahrscheinlich Zersetzungsprodukten des Chlorophylls angehört. In Bezug auf das Absorptionsspektrum wurden frühere Thatsachen bestätigt. Am leichtesten geht das äusserste Roth hindurch, Grün wird anfänglich durchgelassen, bei zunehmender Dicke der Schicht aber absorbirt. Die stärkste Absorption ist an der Stelle des Spektrums, wo andererseits das stärkste Fluorescenzlicht ausgestrahlt wird, wie die bei abnehmender Verdünnung hervortretenden Streifen überhaupt mit den betreffenden Fluorescenzmaximis zusammenfallen. In Bezug auf das Absorptionsspektrum treten Verschiedenheiten zwischen einzelnen Chlorophyllsorten hervor (namentlich zwischen dem modificirten und gewöhnlichen). Das feste Chlorophyll zeigt ein andres Absorptionsspektrum, einen Streifen im Roth und eine gleichmässige Absorption von Blau und Grün über den ganzen brechbareren Theil des Spektrums, so dass sie hier nicht mit den Fluorescenzerscheinungen zusammenhängt. Das Stokes'sche Fluorescenzgesetz, dass die Brechbarkeit des einfallenden Lichtes die obere Grenze der Brechbarkeit der Bestandtheile des dispergirten Lichtes (Fluorescenzlichtes) sei, findet auch hier seine Bestätigung. *Sch.*

Th. Andrews. On the absorption bands of bile. Report Brit. Ass. 1869. XXXIX. Exeter Not. and Abstr. 59-60†; Mondes (2) XXII. 272.

Alkoholische oder wässrige Lösung von Galle giebt ein charakteristisches Absorptionsspektrum, besonders ausgezeichnet ist die Bande zwischen *D* und *β* (grün-Calcium), dann eine weitere im Orange und im Grün nahe bei *b*. Salpetersäure zerstört die betreffenden Stoffe. Lösungen von Biliverdin geben dasselbe Spcktrum, nicht aber die Lösungen des gelben Gallenfarbstoffs. *Sch.*

RAY LANKESTER. Rapport sur l'examen spectroscopique des substances animales. Mondes (2) XXIII. 663-665†.

Bericht über Beobachtungen der Absorptionsspektra verschiedener Thiersubstanzen, namentlich des Chlorocruorins (?), das bei einigen Thieren die Stelle des Hämoglobins vertritt. Es zeigt mit Cyankalium und Schwefelammonium behandelt ein durch zwei Banden ausgezeichnetes Absorptionsspektrum, fast identisch mit dem des Hämoglobins. Ferner wird die Vertheilung des Hämoglobins im Thierreiche und seine Veränderung durch Cyan (cf. Berl. Ber. 1869. p. 347) besprochen. *Sch.*

J. MÜLLER (Freiburg i. B.). Spektralanalyse fetter Oele. DINGL. J. CXCVIII. p. 529†.

Der Verfasser hat in Gemeinschaft mit Hrn. Apotheker FRANK die Absorptionsspektra einiger fetter Oele geprüft mit einem STEINHEIL'schen Spektroskop; die Oele befanden sich in einer 5^cm langen Saccharimeterröhre: Olivenöl gab 3 Absorptionsstreifen, namentlich einen dunkeln im Roth, Sesamöl einen schwachen Absorptionsstreifen im Roth, in der Lage dem vorigen entsprechend. Leinöl und Hollunderöl geben dasselbe Spektrum wie Olivenöl. Bei näherer Vergleichung stellte sich heraus, dass das Absorptionsspektrum des letzteren mit dem des Chlorophylls zusammenfällt, so dass diese Spektra höchst wahrscheinlich von Spuren von Chlorophyll, die noch in den Oelen enthalten sind, herrühren. *Sch.*

H. PERKIN. Ueber das künstliche Alizarin. Chem C. Bl. 1870. p. 428-429†; J. chem. soc. (2) VIII. 133.

Die Arbeit, hauptsächlich chemischen Inhalts, enthält auch einige Notizen über die Absorptionsspektra des Alizarins und des Purpurins, welche sich hauptsächlich dadurch unterscheiden, dass das Purpurin in Thonerdelösungen im Grün zwei Absorptionsbänder giebt, die dem Alizarin nicht zukommen. Die

Absorptionsspektra des künstlichen und natürlichen Alizarins stimmen überein. *Sch.*

SORBY. On some remarkable spectra of compounds of zirconia and the oxides of uranium. Proc. R. Soc. XVIII. 197-207; SILLIM. J. (2) XLIX. 387; Bull. soc. chim. 1870. (2) XIV. 40-41; Chem. News XXI. 73; Phil. Mag. XXXIX. 450-460; Ber. d. chem. Ges. 1870. III. p. 146-147†; Nature III. 237.

Ausführlicher Bericht über den von SORBY in Bezug auf das angebliche Element Jargonium begangenen Irrthum (Berl. Ber. 1869. p. 344). Die erwähnte eigenthümliche Beeinflussung eines fremden Elementes auf das Absorptionsspektrum eines andern tritt auch bei einigen Didym- und Lanthanverbindungen hervor; auch Zinkoxyd vermag die Bänder des Zircons und Urans zu ändern. *Sch.*

Fernere Litteratur.

J. BROWNING. Sur un changement dans la couleur de la bande équatoriale de Jupiter. Monthly Not. XXX. 39; Mondes (2) XXII. 492.

FAYE. Sur les observations spectrales des protuberances solaires. (Travaux de M. Respighi.) C. R. LXX. 886-890; Mondes (2) XXIII. 38-39.

— — Sur l'expédition de M. JANSSEN. C. R. LXXI. 819-822.

E. FRANKLAND und J. N. LOCKYER. Researches on gaseous spectra in relation to the physical constitution of the sun, stars and nebulae. Proc. Roy. Soc. XVII. 288-291, 453-454, XVIII. 79-80, 118; Arch. sc. phys. (3) XXXVII. 349-350. (Vgl. Berl. Ber. 1869. p. 310.)

J. HERSCHEL. On a possible method of viewing the red flames without an eclipse. Monthly Not. XXIX. 5-6.

— — Spectroscopic observations of the sun. Proc. Roy. Soc. XVII. 506-511.

J. HERSCHEL. Spectroscopic observations of the solar prominences, being extracted from a letter addressed to Sir J. F. W. HERSCHEL. Proc. Roy. Soc. XVIII. 63 68, 119-120.

— — Observations of the spectra of the southern nebulae. Monthly Not. XXIX. 164-165.

— — Additional observations of southern nebulae. Proc. Roy. Soc. XVII. 303-308. (Vergl. Berl. Ber. f. 1869. p. 311.)

HOUGH. Eclipse observations of MAKOON. FRANKLIN J. LIX. 58.

HUGGINS. On the constitution of the sun. Populäre Vorlesung. Athen. 1870. (1) p. 425.

— — On a possible method of viewing the solar prominences without an eclipse. Monthly Not. XXIX. 4-5. (s. Berl. Ber. f. 1869. 307.)

LOCKYER. Note on this paper. Ib. 90-91.

— — On the same. Ib. 162-163.

HUGGINS. SECCHI etc. Spektralanalyse in ihrer Anwendung auf die Stoffe der Erde und die Natur der Himmelskörper. (Ein ausführlicher Bericht von SARASIN.) Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 74-90.

— — Ueber das Farbenspiel der Jupiterscheibe. Ausl. 1870. p. 501-502.

JANSSEN. On the solar protuberances. (Letter to Warren de la Rue.) Proc. Roy. Soc. XVII. 276-277.

— — Nachweis des Natriums durch das Spektroskop. Chem. C. B. 1870. p. 36; Inst. 1869 p. 198; Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter Not. and Abstr. 68-69; cf. Berl. Ber. 1869. p. 340.

— — Méthode pour obtenir les images monochromatiques de corps lumineux. Rep. Brit. Ass 1869. Not. and Abstr. 23. (S. Berl.Ber. 1869. p. 300.)

— — Sur l'éclipse totale du Décembre prochain. C. R. LXXI. 531-533. (Ankündigung der Fortsetzung der früher besprochenen Arbeiten über die Licht-Absorption durch den Wasserdampf und spectral-analytische Untersuchung der Sonne).

KLINKERFUESS. Versuche über die Bewegung der Erde und Sonne im Aether. Astron. Nachr. LXXVI. 33-38.

N. Lockyer. Reply to some remarks of Father Secchi on the recent solar discoveries. Phil. Mag. (4) XXXIX. 61-65; C. R. LXIX. 452-457. (Vergl. Berl. Ber. für 1869. p. 319.)

— — Spectroscopic observations of the sun. No. II. Phil. Trans. CLIX. 425-444; Sill. J. (2) XLIX. 432-433.

— — Spectroscopic observations of the sun. No. III. IV. V.; Proc. Roy. Soc. XVII. 350-356, 415-418; XVIII. 74-79, 118.

— — On the sun, sunspots, spectrum analysis. Engin. XXIX. 239; Frankl. J. LIX. p. 127; Chem. News. XXII. 205.

— — Spektrum der Chromosphäre. Naturf. III. 162.

Mayer. Observations sur Jupiter. Mondes (2) XXIII. 294-295; Frankl. J. LIX. 136.

Palmieri. Qualche osservazioni spettroscopiche sulle sublimazioni vesuviani. Soc. Nap. R. VIII. 58.

H. Proctor. The spectrum of the aurora. Naturf. III. 346-347. (Schon berichtet.)

Rayet etc. Spektralbeobachtungen der Sonnenprotuberanzen am 7. Aug. 1869. Naturf. III. 175-177; Rev. d. cours. scient. VII.

Robinson. On the appearance of the nebulae in Argo as seen in the great Melbourne telescope. Report. Brit. Ass. 1869. Exeter, Not. and Abstr. p. 20-21.

H. E. Roscoe. Spektrum Analysis: Six lectures delivered in 1868 before the society of apothecaries of London. Sill. J. (2) XLIX. 389-390.

Rosén. Études faites et mesures prises avec un astrophotomètre de Zöllner. Mondes (2) XXII. 661 aus Bull. St. Petersb. IV. 69.

Secchi. The great nebula in Orion. Monthly Not. XXVIII. 162-163. (Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 296.)

— — A catalogue of the spectra of red stars. Monthly Not. XXVIII. 196-200 (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 285).

— — Mémoire sur les spectres prismatiques des corps célestes. (Anzeige.) C. R. LXX. 1021.

SECCHI. Sull'atmosfera solare. Cimento (2) III. 24-29.

— — Ricerche nelle protuberanze solari. Cimento (2) III. 217-220.

— — Ueber die Spektren der Fixsterne. Ausland 1870. p. 936.

STEPHAN. Voyage de la commission française envoyée par le ministre de l'instruction publique sur la côte orientale de la presqu'île de Malacca pour y observer l'éclipse du 18 Août 1868. Ann. d. l'écol. norm. VII. 99-128.

LE SUEUR. Spectroscopic observations of the nebula of Orion and of Jupiter made with the Great Melbourne-Telescope. Proc. Roy. Soc. XVIII. 242-245.

— — On the nebulae of Argo and Orion and on the spectrum of Jupiter. Ib. 245-251.

THALÉN. Bestimmung der Wellenlänge der Spektrallinien der Metalle. CARL Repert. VI. 27-61. (Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 343.)

F. TISCHLER. Ueber die totale Sonnenfinsterniss am 18. August 1868. Schrift. d. Königsb. phys. Ges. X. 1869. Sitzungsber. 20-28.

A. WEINHOLD. Ueber eine vergleichbare Spektralskala. CARL Rep. VI. 84-103; Ann. d. chim. (4) XX. 217-220. (Vergl. Berl. Ber. f. 1869. p. 328).

C. A. YOUNG. Spectroscopic notes. FRANKLIN J. LVIII. p. 216.

— — Spektroskopische Untersuchung der Sonne. Chem. News. XXII. 199.

— — Spectroscopic notes; new form of spectroscope. FRANKL. J. LX. 331; Chem. News XXII. 277.

— — Spectrum of a solar spot. FRANKLIN J. LX. 64; Chem. News XXII. 218.

ZÖLLNER. Upon a new spectroscope with contributions to the spectral analysis of stars. SILLIMAN J. (2) XLIX. 58-69. (Vergl. Ber. f. 1869. p. 308.)

ZÖLLNER. Ueber Beobachtung von Protuberanzen. (Nachtrag.) Leipz. Ber. 1869. p. 145.

— — On solar protuberances. Phil. Mag. (4) XL. 427; Astr. Nachr. Nr. 1772.

— — Ueber die Temperatur und physische Beschaffenheit der Sonne. Leipz. Ber. 1870. p. 103-123; POGG. Ann. CXLI. 353; Phil. Mag. (4) XL. 313-328.

— — Ueber das Spektrum des Nordlichts. POGG. Ann. CXLI. 574-581; Leipz. Ber. 1870. p. 254-260. (Ueber die ZÖLLNER'schen Arbeiten von 1870 wird im nächsten Bande berichtet werden.)

PROCTOR. Other worlds than ours. (LONGMANS & Co.) besp. Athen. 1870. (1) 744-745.

Zur EGGERTZ'schen colorimetrischen Kohlenstoffprobe. DINGL. J. CXCV. 136-138†; Pol. C. Bl. 1870. p. 417-419.

BLODGET-BRITTON. Ueber die colorimetrische Bestimmung des im Roheisen und Stahl in gebundenem Zustande enthaltenen Kohlenstoffs (rein empirisch). Pol. C. Bl. 1870. p. 1510-1511†; FRANKLIN J. 1870. May p. 356; DINGL. J. CXCVII. 501; Chem. C. Bl. 1870. p. 676-677†; Chem. News XXII. 101.

STODDART. Application de l'analyse spectrale en pharmacie. Monit. Scient. 1870. p. 458.

APPLETON. The spectrum of artificial alizarine. Chem. News. 1870. April p. 224-225.

VOGEL. Ueber den Einfluss des Feuchtigkeitsgrades auf den Farbenton. Bayr. Gewerbebl. 1870. p. 63.

HOPPE-SEYLER. Farbstoff im Blute. Chem. C. Bl. 1870. p. 263; Med. C. Bl. VIII. 241. (Aus Kohlenoxydhämoglobin wird mit schwefelsäurehaltigem Alkohol ein purpurrother Körper erhalten, der in saurer und alkoholischer Lösung schöne Absorptionsstreifen giebt cf. Berl. Ber. 1868. p. 314.)

LEEDS. Spectra of metallic compounds. FRANKL. J. LX. 19

FRESENIUS. Ueber Spektralanalyse und Flammenreaktio nach BUNSEN. Pol. Notizbl. 1870. p. 369.

NEUJEAN's Prüfung von Blei nach Art der HERAPATH

schen colorimetrischen Eisenprobe. Dtsch. Ind. Z. 1870. p. 389; Pol. Notizbl. 1870. p. 364.

Singulier phénomène d'optique produit par les eaux clarifiées des égouts. Mondes (2) XXIV. 59-60†.

JANSSEN. Absorption der chemischen Strahlen durch Wasserdampf. Photograph. Mitth. 1870. p. 50 (vergl. die früher ref. Arbeit 1867 p. 266).

M. WATTS. On double spectra. Quart. J. of science No. XXIX. p 1-15.

Spectra of metallic compounds. Quart. Journ. of science No. XXIX. 59-64.

Schon berichtet.

BONTEMPS. Färbung des Glases durch Einwirkung des Sonnenlichts. DINGL. J. CXCV. 64-68; C. R. LXIX. 1075; Z. S. f. ges. Naturw. (2) I. 121-122. (XXXV.); Pol. C. Bl. 1870. p. 264-267 (vergl. Berl. Ber. 1868. p. 186 u. 1869. p. 343).

SORBY. On jargonium. Rep. Brit. Ass. 1869, Not. and Abstr. 75; Proc. R. Soc. XVII. 511-515; Phil. Mag. (4) XXXIX. 65-73; Berl. Ber. 1869. p. 344.

VOGELSANG und GEISSLER. Ueber die Natur von Flüssigkeitseinschlüssen in Mineralien. Z. S. f. Ch. XIII. 149 (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 348).

E. LUCK. Spektrum des Mangansuperchloriddampfes. Z. S. f. an. Chem. VIII. 405.; Chem. C. Bl. 1870. p. 561*; Z. S. f. Chem. XIII. 288; Bull. soc. chim. (2) XIII. 1870. (2) 499* (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 342).

THALÉN. Absorptionsspektrum des Joddampfes. Z. S. f. Chem. XIII. 474-475 (vgl. kongl. Vetensk. Ak. Handling. 1869); Naturf. III. 156; POGG. Ann. CXXXIX. 503-504; Berl. Ber. 1869. 342; Philos. Mag. XXXIX. 465.

BERTHELOT et RICHARD. Sur les spectres de quelques corps composés dans les mélanges en équilibre. Bull. soc. chim. 1870 (1) XIII. 109-113 (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 331).

SALET. Untersuchung des Schwefels mit dem Spektroskop. Z. S. f. anal. Ch. 1870. p. 74 (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 341).

A. WÜLLNER. Ueber die Spektra einiger Gase bei hohem Druck. Z. S. f. Ch. XIII. 280-281; Phil. mag. XXXIX. 365-370 (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 332).

WÜLLNER und BETTENDORF. Spektra einiger Gase bei durchgehendem Induktionsstrom unter hohem Druck. Vergl. Berl. Ber. 1869. p. 332; Z. S. f. ges. Naturw. (2) I. (XXXV.) 494-495; Verh. d. Niederrh. Naturf. Ges. 1869. XXII. 23-25.

JANSSEN. Ueber das Spektrum des Wasserdampfes. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. Not. and Abstr. 67-68; Naturf. III. (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 340).

W. CROOKES. On some optical phenomena of opals. Proc. R. Soc. XVII. 448-453 (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 396).

DUBRUNFAUT, WÜLLNER. Spectres des gaz à différentes températures. Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 262-268. (Refer. über die oben besprochenen Arbeiten.)

FRANKLAND. Verbrennen von Wasserstoff und Kohlenoxyd in Sauerstoff unter hohem Druck. Chem. C. Bl. 1870. p. 208 (vgl. Berl. Ber. 1869 p. 435).

DUBOSCQ. New colorimeter. Chem. News. XXI. 31 (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 315.)

---

13. Photometrie.

M. NAGANT. Vorschlag zu einem neuen Photometer. Naturforscher. 1870. p. 350†.

Ein Rohr wird mit einer halb opaken Flüssigkeit gefüllt und ist so eingerichtet, dass die Länge der Flüssigkeits-Säule geändert werden kann. Diejenige Länge, bei welcher das Licht verschwindet, soll einen Maassstab für die Stärke desselben abgeben. Bei allen derartigen Photometern, welche auf dem Principe des Verschwindens einer allmählich abgeschwächten Lichtquelle beruhen, bleibt der wechselnde Zustand des Auges nach

Maassgabe vorangegangener Reizung eine wesentliche Quelle unvermeidlicher Fehler. *Zr.*

C. VIERORDT. Die Messung der Lichtabsorption durchsichtiger Medien mittelst des Spektralapparates. POGG. Ann. CXL. 172-175† vgl. oben p. 354.

Der Spalt eines Spektroskopes ist in seinem obern und untern Theile beliebig veränderlich gemacht, so dass der eine Rand des Spaltes beiden Hälften gemeinsam und fest ist, während der andere von zwei beweglichen Platten, einer oberen und unteren, gebildet wird. Jede dieser Platten wird durch eine besondere Mikrometerschraube bewegt, die mit einer Trommel versehen ist, welche die Spaltweite unmittelbar ablesen lässt. Zwei auf die Mitte der Spaltendeckel senkrecht angebrachte Stifte gestatten, vor der oberen Spalte durchsichtige Körper: Glasplatten, organische Gewebe, farbige Flüssigkeiten in Glaströgen etc. anzubringen. Das Gesichtsfeld im Spektroskop giebt somit in seinem oberen Theil das der unteren Spalte entsprechende ungeschwächte Spektrum der angewandten Lichtquelle, im unteren Theile das durch das vorgelegte durchsichtige Medium veränderte Spektrum dieser Lichtquelle. Es sind im Beobachtungsrohre verschiebbare Blendungen angebracht, welche sämmtliche Theile des Spektrums ausser den zu vergleichenden, abblenden. Aus den in verschiedenen Theilen des Spektrums verschiedenen Weiten des Spaltes, bei denen die verglichenen Spectralbezirke gleich hell erscheinen, lässt sich auf die Grösse der Absorption des durchsichtigen Mediums für diese Strahlengattungen schliessen. Als Beispiel für die Anwendbarkeit der Methode wird die Lichtabsorption eines hellgrünen Glases bestimmt. *Zr.*

E. Roscoe u. E. Thorpe. Ueber die Beziehungen zwischen der Sonnenhöhe und der chemischen Intensität des Gesammttageslichtes bei unbewölktem Himmel. Pogg. Ann. Suppl. V. 177-192†; Ber. d. chem. Ges. (Cor.) III. 328-329; Naturf. III. 197-198; Proc. Roy. Soc. 31. März 70; Mondes (2) XXIII. 604-605; Phil. Mag. (4) XL. 56-58.

Die Schwierigkeit, in England eine genügende Anzahl aufeinander folgender klarer Tage zu finden, um die Beziehungen zwischen Sonnenhöhe und chemischer Intensität des gesammten Tageslichtes mit nur einiger Genauigkeit zu bestimmen, veranlasste die Verfasser, eine Reihe von Messungen an der Westküste von Portugal zu unternehmen, wo der Himmel während der Monate Juli und August gewöhnlich wolkenfrei ist. Die Messungen wurden nach der Methode ausgeführt, welche Herr Roscoe bereits früher mitgetheilt hatte (Pogg. Ann. CXXIV. 353, CXXXII. 404) und die auf einer genauen Bestimmung des dunklen Farbentons beruht, den normales empfindliches Papier in einer gegebenen Zeit unter dem Einflusse des Tageslichtes annimmt. Bereits aus den zu Kew angestellten Messungen hatte Hr. Roscoe früher gefolgert, dass die mittlere chemische Intensität des gesammten Tageslichtes für gleiche Zeitabstände vom Mittag constant ist (Phil. Trans. 1867. p. 558).

Dies Resultat wird auch durch das Ergebniss von 134 Versuchsreihen der vorliegenden Arbeit in vollem Maasse bestätigt.

Es ergab sich ferner in Uebereinstimmung mit früheren Beobachtungen:

1) dass bei gleicher Sonnenhöhe die chemische Intensität des Lichtes um so grösser ist, je höher die mittlere Temperatur der Luft ist.

2) dass die in Lissabon mittelst photographischen Papiers gemachten Messungen mit den chemischen Lichtintensitäten übereinstimmen, die aus Beobachtungen berechnet wurden, welche in Heidelberg nach einer ganz verschiedenen Methode gemacht wurden. *Zr.*

W. v. Bezold. Einige analoge Sätze der Photometrie und Anziehungslehre. Pogg. Ann. CXLI. 91-94†.

Die analytische Betrachtung der Analogien, welche zwischen der Ausbreitung des Lichtes und einer Centralkraft im Raume stattfinden, führt einerseits zu einfachen Lösungen mancher photometrischen Probleme, andrerseits zu einer anschaulichen Illustration einzelner Sätze der Potentiallehre.

Es wird die Intensität einer Lichtquelle, welche einem auf der Verbindungslinie senkrechten, vollkommen weissen Flächenelemente in der Entfernung 1 die Helligkeit 1 ertheilt, gleich 1 gesetzt. Die lichtauffangenden Flächen werden als vollkommen zerstreut reflektirende mit der Albedo 1 vorausgesetzt. Da bei realen Objecten die Albedo (a) stets kleiner als 1 ist, so hat man für diese die erhaltenen Formeln nur mit a zu multipliciren.

Unter den gemachten Annahmen werden einige Sätze abgeleitet von denen hier nur folgende angeführt werden mögen.

„Sind beliebig viele leuchtende Punkte gegeben, so erhält man die Helligkeit einer von ihnen beleuchteten Fläche an irgend einer Stelle, indem man die leuchtenden Punkte als materielle betrachtet, deren Massen den Intensitäten der Lichtquellen proportional sind, die Potentialfunction dieser Massen sucht und dann den Differentialquotienten nach der Normalen des Flächenelementes bildet.“.

„*Ganz allgemein gilt der Satz für Flächen, welche sämmtliche* Lichtquellen so umschliessen, dass man von jedem Punkte derselben alle leuchtenden Punkte erblicken kann“.

„Ist V die Potentialfunction von wirkenden Massen, so ist $V=C$ die Gleichung einer Fläche, auf welcher die Gesammtkraft allenthalben senkrecht steht. In analoger Weise gilt in der Photometrie der Satz: ist

$$V=\Sigma\frac{i}{r},$$

so stellt $V=C$ eine Fläche dar, welche die Eigenschaft hat, dass jedes ihrer Elemente heller beleuchtet wird, als irgend ein anderes durch denselben Punkt der Fläche gelegtes Element. Man

kann deshalb eine solche Fläche passend eine „Fläche grösster Helligkeit“ nennen.

Den „Niveauflächen“ entsprechen demnach „Flächen grösster Helligkeit“. Unter Annahme dieser Bezeichnungen wird am Schlusse der Arbeit noch der folgende Satz ausgesprochen:

„Denkt man sich auf einer Fläche grösster Helligkeit, welche sämmtliche Lichtquellen umschliesst, Elektricität so vertheilt, dass ihre Dichtigkeit an allen Stellen der dort herrschenden Helligkeit proportional ist, so würde sich die Elektricität auf dieser Fläche im Gleichgewichte befinden, wenn sie die Oberfläche eines Leiters wäre“. *Zr.*

Ogden N. Rood. Photometric experiments. On a simple photometer for determining the amount of light reflected by metallic surfaces at different incidences. Silliman J. (2) XLIX. 145-152†.

Das von Dove mikroskopisch angewandte Princip beleuchteter Photographien wird von Hrn. Rood makroskopisch benutzt, indem auf einer Glasplatte photographisch ein dünner Silberniederschlag hergestellt wird, in welchem eine quadratische Oeffnung von 0,2″ (inch.) Seitenlänge durch Entfernung des Collodiums angebracht ist. Bei der Gleichheit der Farbe und Intensität des reflectirten und durchgegangenen Lichtes verschwindet dem Beobachter diese Oeffnung.

Mit Hülfe dieses Princips wird ein nach Liebig's Verfahren versilberter Spiegel untersucht. Bei einem Incidenzwinkel von 45° wurde 0,78 der einfallenden Lichtmenge reflectirt; bei einem mit Spiegelamalgam belegten Spiegel nur 0,45. *Zr.*

Ogden N. Rood. Photometric experiments. Part second. On the amount of light transmitted by plates of polished crown glass at a perpendicular incidence. Silliman J. (2) L. 1-10†.

Das photometrische Princip ist dasselbe wie oben, nur die

Oeffnung ist kleiner ($\frac{1}{30}$) und wird durch ein kleines Fernrohr betrachtet. Mit Hülfe von passend angebrachten Spiegeln wird das Licht derselben Lichtquelle so vertheilt, dass ein Theil die matte Silberschicht des mit der Oeffnung versehenen Schirmes beleuchtet, ein anderer Theil durch die durchsichtigen Medien geht, deren Absorption bestimmt werden soll. Durch diese Anordnung werden die Beobachtungen von Veränderungen der Lichtquelle unabhängig gemacht. *Zr.*

W. Crookes. On the measurement of the luminous intensity of light. Proc. Roy. Soc. XVII. 358-369†.

– – Addendum to the description of a photometer. Ibidem 369-370†.

Nach einigen einleitenden Betrachtungen über absolute und relative Messung des Lichtes — wobei die chemische Wirkung auch der optischen Strahlen als ein Mittel zur absoluten Intensitätsbestimmung vorgeschlagen wird — erörtert der Verfasser verschiedene Möglichkeiten zur Herstellung einer constanten und allgemein wieder reproducirbaren Lichteinheit.

Nachdem sich die galvanischen Glüherscheinungen von Platindrähten als unbrauchbar erwiesen hatten, wird eine Lampe beschrieben, deren aus Platindrähten bestehender Docht mit einer Mischung von Alkohol und Benzol gespeist wird. Hr. Crookes schlägt hierzu Alkohol vom specifischen Gewicht 0,805 und reines Benzol mit einem Siedepunkt von 81° C. vor, welche im Verhältniss von 5 Volumen Alkohol und 1 Volumen Benzol gemischt werden.

Das vom Verfasser beschriebene Photometer beruht auf dem Polarisationsprincipe und zwar auf dem bereits von Arago, Babinet, Jamin, Wild u. A. benutzten Principe der chromatischen Polarisation. In dem oben citirten Nachtrag zur Beschreibung des Photometers wird dies hervorgehoben und darauf aufmerksam gemacht, dass beim Photometer von Crookes das Auge die Farbennüancen zweier Scheiben, bei den oben erwähnten Instrumenten das Auftreten von Polarisationsfiguren (Streifen) zu beurtheilen hat. *Zr.*

Fernere Litteratur
(zum Theil von ausschliesslich astronomischem und technischem Interesse).

E. SCHÖNFELD. Resultate und Untersuchungen über den Lichtwechsel von β Lyrae und δ Cephei. Astr. Nachr. LXXV. Nr. 1777. p. 1-24.

J. BROWNING. On the influence of aperture in diminishing the intensity of the colour of stars. Monthly Not. XXVIII. 34-35.

FR. ARGELANDER. Beobachtungen und Rechnungen über veränderliche Sterne. Bonner Beob. VII. Besonderer Abdruck. 203 Seiten. 4°. Bonn 1869. Vierteljahresschrift d. astron. Gesellsch. V. Jahrg. Heft 2. (April 1870).

R. ENGELMANN. Helligkeitsbestimmungen einiger Sterne des südlichen Himmels. Astr. Nachr. LXXVII. 50-59.

E. HEIS. Mira im Wallfische. Astr. Nachr. LXXV. 142.

WEBB. Star colours. Inst. obs. (2) I. Nr. 5. p. 481-492.

TESSIÉ DU MOTHAY. Beleuchtung mit Hydrooxygenlicht. Mondes 24 févr. 70; Naturf. III. 140; Polyt. C. Bl. 1870. p. 1140; Monit. Scient. 1870. p. 78.

G. ROSÉN. Études faites à l'aide d'une astrophotomètre de Mr. ZÖLLNER. Bull. d. St. Pét. XIV. 15-23.

SILLIMAN, FARMER. Beziehung zwischen Lichtintensität und Volumen des verbrannten Gases. Naturf. III. 156; Mondes (2) XXII. 544-550; SILLIMAN J. Jan. 1870.

HUSNIK. Vorschlag zur Construction eines *einfachen* Photometers. Phot. Mitth. 1870. p. 217.

STEVENSON. Description of some new forms of photometer. Artiz. 1870. p. 245.

SUGG. Zur photometrischen Frage. J. f. Gasb. 1870. p. 708

E. STIMPSON. FARMER's theorem discussed. SILLIMAN J. (2) L. p. 372-376.

B. SILLIMAN. Note on Mr. STIMPSON's paper on FARMER's theorem. SILLIMAN J. (2) L. 377-378.

— — On the determination of the photometric power of a rich gas by dilution with a poor gas of known value etc. SILLIMAN J. (2) L. 379-383.

ZENGER. Ueber Einrichtung und Gebrauch des Differentialphotometers und dessen Vorzüge gegen FOUCAULT's und BUNSEN's Instrument. Böhm. Arch.- u. Ing.-Ver. 1870. No. 14. Referat im folgenden Jahre.

Bericht der Lichtmessungscommission für die 10. Hauptversammlung deutscher Gasfachmänner. J. f. Gasbel. 1870. p. 535.

ST. EDME. Nouvelle lumière artificielle. Ann. ind. 1870. p. 183.

Vorzug des Kalkcyliuders vor dem Zirkoncylinder bei Hydrooxygengas. Ill. Gewerbez. 1870. p. 24.

BARNETT. Note sur la lumière du zinc. Mondes (2) XXII. 31-32.

WESELY. Vergleichende Versuche über die Lichtintensität und den Leuchtwerth einer R. DITMAR'schen Moderateur-Federdruck-Oellampe und einer DELEUIL'schen Carcel-Oellampe. Mitth. d. Arch.-Ver. f. Böhmen 1869. p. 24.

MARION. Photomètre perfectionné pour tirage des épreuves positives au charbon. Mondes (2) XXII. 280-282. (Bereits von H. VOGEL vorgeschlagen.)

A. AIKIN. Report on gas burners. Amer. chemist 1870. July (2) I. 1. p. 11-13.

F. RÜDORFF. Photometrische Studien. II. 1-18, III. 1-6. J. f. Gasbel. München 1869. p. 567, 1870. p. 315.

S. ALDIS. GOODRICKE's theory of Algol. Phil. Mag. XXXIX 363-364.

O. KELLNER. Ueber die Carbooxygen-Beleuchtung von Dr. J. PHILIPPS in Cöln. Polyt. C. Bl. 1870. p. 910-912; DINGLER J. CXCV. 510-512; J. f. Gasbel. 1870. p. 312.

Ueber die Fortschritte der Wasserstoffgas-Beleuchtung in Paris und die Verbindung derselben mit Leuchtgas. J. f. Gasbel. 1870. p. 312.

Neue Sicherheitslampe für Gruben. Polyt. C. Bl. 1879. p. 771; Mech. Mag. 1870. p. 138.

SOKOLNICKI. Bougie économique. Mondes (2) XXIII. 609-611.

SILLIMAN. Relation entre l'intensité de la lumière et la consommation du gaz. Mondes (2) XXIII. 357-358; SILLIMAN J. XLIX. 17-24; Naturf. III. 156.

MACADAM. Untersuchungen über die Gasausbeute und Leuchtkraft der Schottischen Cannelkohlen. J. f. Gasb. 1870. p. 38.

MONCKHOVEN. Ueber ein neues künstliches Licht für photographische Vergrösserungen. Polyt. C. Bl. 1870. p. 212-213.

— — Chromchloridlicht. Polyt. C. Bl. 1870. p. 47; Phot. Arch 1870. p. 45.

H. M. PARKHURST. The photomapper. SILLIMAN J. (2) XLIX. 37-43.

Eclairage à la lumière oxhydrique. Mondes (2) XXII. 358-360.

PH. BRETON. Condition de l'accroissement de la lumière des lampes ou des bougies. Mondes (2) XXII. 747-752.

STROUMBO. Expériences avec la bougie creuse. Mondes (2) XXIII. 9-10.

PH. BRETON. Sur l'ombre portée au soleil par une bougie allumée. Mondes (2) XXIII. 10-13.

---

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

E. BECQUEREL. Erzeugung der Phosphorescenz durch verschiedenartige Strahlen. Naturf. III. 18-19†. Im Wesentlichen Reproduktion der früheren Arbeiten des Verfassers, namentlich der Berl. Ber. 1869. p. 361 referirten.

Die Untersuchung wurde mit Hülfe des von Hrn. BECQUEREL construirten Phosphoroskopes in der Weise ausgeführt, dass durch die vordere, der Lichtquelle zugewandten Seite des Instrumentes einzelne ausgedehnte Theile des Sonnenspektrums einfallen konnten. Die zu untersuchende Substanz wurde gepulvert und mittelst Gummi auf einem dünnen Glimmerblättchen befestigt, das in der Mitte des Apparates aufgestellt war.

Die zahlreichen, früheren Untersuchungen BECQUEREL's hat-

ten ergeben, dass die brechbarsten, besonders die jenseits des Violett gelegenen Strahlen im Allgemeinen auch die wirksamsten zur Hervorrufung der Phosphorescenz sind, dass dagegen die weniger brechbaren Strahlen, namentlich die jenseits des Roth gelegenen, das Phosphorescenzlicht sogar auslöschen können. Dieser Eigenschaft bediente sich Hr. Becquerel bei den vorliegenden Versuchen, um die Wirkungen des ultrarothen Lichtes zu untersuchen. Er liess zu diesem Zwecke gleichzeitig mit diesem Lichte directes Sonnenlicht auf die mit dem zu untersuchenden Krystallpulver bestreute Platte fallen. Es zeichnete sich dann die weniger brechbare Gegend des Spektrums in Schwarz auf leuchtendem Grunde. Hierbei traten einzelne, leuchtende Streifen oder Bänder auf, welche Hr. Becquerel durch die Annahme erklärt, dass an diesen Stellen keine Strahlen vorhanden waren, welche in ähnlicher Weise die Phosphorescenz auslöschen, wie die anderen weniger brechbaren Strahlen im Roth. Gleichzeitig wird darauf hingewiesen, dass sich auf das angewandte Verfahren eine Untersuchungsmethode gründen liesse, um die hauptsächlichsten dunklen Banden und Linien des Spektrums jenseits des Roth bis zur Grenze, wo die Wirkung auf phosphorescirende Körper noch merklich ist, sichtbar zu machen.

Die aus der vorliegenden Arbeit sich ergebenden Schlüsse fasst Hr. Becquerel in folgenden Sätzen zusammen.

1) Die verschieden brechbaren Strahlen wirken in verschiedener Weise je nach der Beschaffenheit des phosphorescirenden Körpers.

2) In dem Spektrum können wirksame Räume (Farben) getrennt sein durch andere, welche unwirksam sind.

3) In den einzelnen Gegenden des Spektrums kann das Licht, welches die Körper in Folge der ihnen eigenen Phosphorescenzfähigkeit ausstrahlen, verschiedene Farben besitzen, je nach der Wellenlänge der einwirkenden Strahlen; gleichwohl ist das ausgestrahlte Licht unabhängig von dem einwirkenden, und zwischen ihnen existirt kein bestimmtes Verhältniss. *Zr.*

E. SARASIN. De la phosphorescence des gaz raréfiés après le passage de la décharge électrique. Ann. d. chim. (4) XIX. 180-191†; POGG. Ann. CXL. 425-434; Arch. de la bibl. univ. 1869. Mai.

Bereits besprochen Berl. Ber. 1869. p. 362. *E. O. E.*

DE LA RIVE. Observations sur la notice de M. SARASIN. Ann. d. chim. (4) XIX. 191-192†.

Hr. DE LA RIVE unterstützt die von Hrn. SARASIN ausgesprochene Ansicht. *E. O. E.*

Lettre de Mr. MORREN à messieurs les redacteurs des annales. Ann. d. chim. (4) XIX. 390-392†.

Hr. MORREN bleibt gegenüber den Hrn. DE LA RIVE und SARASIN bei seiner Meinung, dass für die Phosphorescenz des Sauerstoffs die Gegenwart von Stickstoff erforderlich sei, der sich bei spektralanalytischer Untersuchung zeigen würde. *E. O. E.*

SECCHI. Sur les modifications apportées par le magnétisme dans la lumière émise par les gaz raréfiés. C. R. LXX. 431-433†; Mondes (3) XXII. 462; Inst. XXXVIII. 1870. p. 77.

W. MÜLLER. Ueber das Leuchten des Phosphors. Ber. d. chem. Ges. III. 84-90; ERDMANN J. (2) II. 403-418; POGG. Ann. CXLI. 95-109†; Z. S. f. Chem. XIII. 472-473.

Hr. MÜLLER hat Untersuchungen über das Leuchten des Phosphors angestellt und veröffentlicht als Resultate derselben

1) die Bestätigung früherer Untersuchungen, welche die Oxydation als die Ursache des Leuchtens ergaben.
2) dass reiner Sauerstoff unter gewöhnlichen Verhältnissen den Phosphor nicht oxydirt, aber in verdünntem Zustand z. B. mittelst der Luftpumpe.
3) Phosphor ist im Wasser löslich.

Ferner hat Hr. MÜLLER das Verhalten des Phosphors in Gemengen des Sauerstoffs mit indifferenten Gasen und zu de

das Leuchten verhindernden Gasen (Leuchtgas, Phosphorwasserstoff) geprüft, welche letztere die Verdunstung des Phosphors zwar nicht verhindern, wohl aber das Leuchten, weil sie den Sauerstoff durch eigene Anziehung unwirksam machen.

E. O. E.

GOPPELSRÖDER. Ueber Fluorescenzerscheinungen. Z. S. f. analyt. Chem. IX. 178-179†; Naturf. III. 430.

Hr. GOPPELSRÖDER macht bekannt, dass Methyl-, Aethyl- und Amyl-Alkohol mit gleichem Volumen Schwefelsäure erwärmt sich verfärben und grüngelbe Fluorescenz zeigen. *E. O. E.*

E. HAGENBACH. Ueber Fluorescenz. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. in Solothurn 53. Vers. 1869.

E. HAGENBACH. Untersuchung über die optischen Eigenschaften des Blattgrüns. POGG. Ann. CXLI. 245-275†. Oben unter III. 12 in anderer Beziehung referirt.

Hr. HAGENBACH hat sich durch die mannigfach von einander abweichenden Angaben früherer Forscher über die optischen Eigenschaften des Blattgrüns veranlasst gesehen, seinerseits die Fluorescenz und Absorption des Lichts von Blattgrün zu untersuchen, um durch spektroskopische Messungen die früheren Angaben und Untersuchungen zu präcisiren und zu ergänzen.

Er verwandte zu seinen Untersuchungen ätherische oder alkoholische Lösungen des Blattgrüns zerhackter Spinat- oder Hollunderblätter, oder die Blätter direct, ferner auch den festen grünen Niederschlag, welcher sich aus den warmen alkoholischen Lösungen absetzt.

Dieses ungelöste Chlorophyll ebenso wie die Blätter zeigen keine Spur von Fluorescenz. Lässt man aber ein reines Sonnenspektrum auf die Oberfläche seiner Lösungen fallen, so sieht man eine prachtvolle blutrothe Fluorescenz von gleicher Färbung aber siebenmal abwechselnder Intensität über den grössten Theil des sichtbaren und noch einen Theil des unsichtbaren ultravioletten Spektrum sich erstrecken, von der FRAUNHOFER'schen Linie *B* bis

über H_2 hinaus. Das Fluorescenzlicht spektroskopisch untersucht ergab sich als homogen roth, da es sich nur auf eine kleine Strecke im Roth nämlich von der FRAUNHOFER'schen Linie B bis C beschränkt, sowohl das durch rothe als das durch blaue Strahlen erregte. Das rothe Fluorescenzlicht des Chlorophylls hat also ganz unabhängig von der Natur des erregenden Lichts immer die gleiche Beschaffenheit.

Bei der Untersuchung der Absorption des Lichts durch Chlorophylllösungen hat Hr. HAGENBACH festgestellt, dass jedem von den 7 hellen Fluorescenzstreifen ein dunkler Streifen im Absorptionsspektrum entspricht, wie auch die früheren Arbeiten von STOKES, BREWSTER, ÅNGSTRÖM, THUDICHUM einen solchen Zusammenhang zwischen Fluorescenz und Absorption nachgewiesen hatten. „Es ist also bei der Chlorophylllösung die Absorption ganz durch die Fluorescenzerscheinung bedingt, d. h. das absorbirte Licht strahlt in anderer Form als Fluorescenzlicht wieder aus. Bei dem festen Chlorophyll zeigt sich nur im Roth ein Absorptionsstreifen, ausserdem verbreitet sich die Absorption vom Blaugrün an gleichförmig über den brechbareren Theil des Spektrums. Da beim festen Chlorophyll keine Fluorescenz stattfindet, muss das dort absorbirte Licht eine andere Verwendung finden; theilweise mag dasselbe in Wärme umgesetzt werden, doch ist gewiss auch die Vermuthung gerechtfertigt, dass die Verwendung des Lichts zu chemischer Arbeit bei der Erklärung des festen Chlorophylls ein wirksam auftretender Factor sei." *E. O. E.*

J. PARNELL. Ueber eine neue fluorescirende Substanz. POGG. Ann. CXXXIX. 350-353†.

Bereits besprochen Berl. Ber. 1869. p. 363.

WARTHA. Fluorescenz des Anthracens. Chem. C. Bl. 1870. p. 437; Ber. d. d. chem. Ges. III. 548†.

Hr. WARTHA theilt mit, dass er die von FRITZSCHE beschriebene violette Fluorescenz des Anthracens sehr schön beobachtet

habe an Krystallen, welche sich bildeten, als Anthracen mit geschmolzenem Schwefel behandelt wurde, während ohne Behandlung mit Schwefel dasselbe Anthracen bei wiederholtem Umkrystallisiren nur farblose Krystalle ohne jede Fluorescenz lieferte. *E. O. E.*

A. GRUNER. Ueber das leuchtende Holz, vulgo Scheinholz. Mitth. d. naturf. Ges. zu Bern No. 684-711; Naturf. III. 246†.

Bei dem von Hrn. GRUNER untersuchten Holze zeigte sich ein hoher Wassergehalt 82 %, während frisches Tannenholz nur 60 % enthält. Das Leuchten verschwand bei Erwärmung auf 40° C, ebenso beim Kochen, kehrte jedoch beim Abkühlen an der Luft wieder. Durch Austrocknen verlor das Holz ebenfalls sein Leuchtvermögen. Hr. GRUNER schliesst aus seinen Untersuchungen, dass das Leuchten von einem durch Anwesenheit von Wasser und Luft vermittelten langsamen Oxydationsprocesse begleitet ist, und findet eine Stütze für diese Ansicht in der mit Jodkalium-Stärke und Guajaktinktur nachgewiesenen Gegenwart von Ozon. *E. O. E.*

TH. MOFFAT. On the phosphorescence of the sea and ozone. Rep. Brit. Assoc. 1869. Exeter, XXXIX. Not. and Abstr. 72†.

Erneuerte Behauptung, dass das Meerleuchten beim Aequatorialstrom der Atmosphäre stattfinde, und dass ein Zusammenhang zwischen Perioden des Leuchtens und solchen des Ozongehalts der Luft bestände. *E. O. E.*

Fernere Litteratur.

Sehr wirksame Lichtquelle zur Hervorrufung von Phosphorescenz. Pol. Notizbl. 1870. p. 320.

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

J. L. Soret. Sur l'illumination des corps transparents. Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 129-175†; Ann. d. chim. (4) XX. 226-227†; C. R. LXX. 519†; Inst. 1870. p. 73-74; Phil. Mag. XXXIX. 221-229; Mondes (2) XXII. 513-514; Cimento (2) III. 192-199 (vgl. Berl. Ber. 1869. p. 375).

Der Verfasser versuchte auf verschiedene Arten Wasser von darin suspendirten feinen Körpertheilchen zu reinigen; je mehr dies gelang, desto weniger wurden die von Hrn. Lallemand (Berl. Ber. 1869. p. 375) beschriebenen Erscheinungen bemerkbar. Wurden umgekehrt feine Niederschläge im Wasser erzeugt, so traten die Erscheinungen deutlicher hervor und zwar um so mehr, je grösser die Menge der fein vertheilten Theilchen wurde. Bei dem Versuch die Erscheinungen theoretisch zu erklären wird zunächst die Hypothese verworfen, nach der die suspendirten feinen Theilchen durch den Aether in Mitschwingungen versetzt werden, dann die, nach der die Erscheinungen durch Beugung wie in Gittern, entstehen. Auch der dann folgende Versuch, die Fresnel'schen Reflexionsformeln zur Erklärung zu verwerthen, enthält nach des Verfassers Ansicht so viele Lücken, dass die ausführlichere Mittheilung unterlassen werden kann. Er glaubt aber trotzdem die Reflexion als Ursache ansehen zu müssen, da die Fresnel'schen Gesetze für Reflexion an sehr kleinen Theilchen ihre Gültigkeit verlören.

Kr.

E. Hagenbach. Sur la polarisation et la couleur bleue de la lumière réfléchie par l'eau ou par l'air. Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 176-180†; Ann. d. chim. (4) XX. 225-226†.

J. L. SORET. Observations sur la note précédente. Ibidem.

Die Beobachtungen von SORET im Genfer See (Berl. Ber. 1869. p. 374) wurden durch analoge im Luzerner See bestätigt. Ausser der Reflexion an den suspendirten Theilchen könne auch die an den einzelnen Wasserschichten die Polarisation hervorbringen, da das Wasser, namentlich wenn die Sonne darauf scheint, nicht homogen sein könne, sondern sich in Schichten von verschiedener Dichte theile. Dasselbe finde in der Luft statt. Ein Lichtstrahl, der von einem unbewölkten Theil des Himmels ins Auge gelangt, habe eine sehr grosse Zahl von Reflexionen und Brechungen an Luftschichten verschiedener Dichte erfahren und durch die Dispersion der Luft könne das Blau schliesslich ein Uebergewicht über die anderen Farben erlangen.

Hr. SORET glaubt, dass die oben angegebene Ursache wohl mitwirken könne bei der Hervorbringung der Erscheinungen, aber doch nur in untergeordnetem Maasse. *Kr.*

A. LALLEMAND. Recherches sur l'illumination des corps transparents. Ann. de chim. (4) XXII. 200-234†

Wesentlich neue Thatsachen werden nicht angeführt (über die früheren Mittheilungen vergl. Berl. Ber. 1869 p. 375), der Widerspruch gegen SORET und die ebenfalls schon *l. c.* mitgetheilten theoretischen Anschauungen werden festgehalten, und einige nach nicht sehr genauer Methode angestellte photometrische Messungen zur Unterstützung derselben mitgetheilt. *Kr.*

TYNDALL. On the colour of water and the scattering of light in water and in air. Mech. mag. XXV. 60; Pol. C. Bl. 1871. p. 527-528; J. f. Gasb. 1871. p. 165; Engineering. Jan. 1871; DINGLER J. CXCIX. 501-502†.

Meerwasserproben von Stellen, wo das Meer eine gelbgrüne, eine hervorragend grüne, eine blaugrüne, eine blaue und eine dunkele Indigofarbe hatte, zerstreuten ein durchgehendes Licht-

bündel (Berl. Ber. 1869, p. 372) in verschiedenem Maasse stark. In Beziehung auf Stärke der Lichtzerstreuung und in Beziehung auf ihren Gehalt an festen Bestandtheilen folgten sie in derselben, oben angegebenen, Reihenfolge. *Kr.*

A. Hayes. Sur la cause de la couleur de l'eau du lac Leman. Sillim. J. (2) XLIX. 186-189†; Inst. 1870. p. 215-216.

Die chemische Analyse ergiebt, dass das Wasser des Genfer Sees frei ist von solchen Bestandtheilen, die seine prachtvolle Färbung verursachen könnten. *Kr.*

De la Rive. On the organic dust of the air. Phil. Mag. (4) XXXIX. 229-231†.

Der Verfasser verheisst Veröffentlichung der mit dem, Berl. Ber. 1867. p. 270, beschriebenen Photometer angestellten Messungen und knüpft daran einige Bemerkungen über den Einfluss der Feuchtigkeit und der in der Luft schwebenden organischen Substanzen auf die Durchsichtigkeit derselben. *Kr.*

L. Ditscheiner. Ueber den Gangunterschied und das Intensitätsverhältniss der bei der Reflexion an Glasgittern auftretenden parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Strahlen. Wien. Ber. LX. (2) 567-585†. Carl Rep. VI. 63-64.

Die von einem Heliostaten kommenden Sonnenstrahlen gingen zuerst durch ein Nicol'sches Prisma, dann durch eine parallel der optischen Axe geschliffene Quarzplatte von 2^{mm} Dicke, deren Axe vertikal stand, die aber bei einigen Versuchen ersetzt war durch eine Gypsplatte von 0,2^{mm} Dicke, bei der dann ebenfalls diejenige Elasticitätsaxe vertikal stand, die den Schwingungen der sich langsamer fortpflanzenden Strahlen parallel ist.

Die Sonnenstrahlen traten dann weiter durch den vertikalen Spalt in den zu einem Spektrometer gehörenden Collimator,

und wurden in der horizontalen Einfallsebene reflektirt an der geritzten Fläche eines Glasgitters (Spaltenbreite von Mitte zu Mitte 0,0046317^{mm}). Die durch Reflexion entstandenen Beugungsspektren wurden durch das mit einem analysirenden NICOL'schen Prisma versehene Spektrometerfernrohr beobachtet.

Vor Aufstellung des Gitters war sowohl bei parallelen, wie bei gekreuzten Nicols festgestellt die gegenseitige Lage der FRAUNHOFER'schen Linien und der Interferenzstreifen, die erzeugt werden in Folge des Gangunterschiedes des ordentlichen und ausserordentlichen Strahles im Quarz. Waren nach Anbringung des Gitters bei parallelen Nicols die Interferenzstreifen in den Beugungsspektren ebenso angeordnet, wie bei gleicher Stellung der Nicols im Dispersionsspektrum, so hatten die parallel und senkrecht zur horizontalen Einfallsebene polarisirten Componenten des gebeugten Lichtes keinen Gangunterschied, zeigte sich dagegen bei parallelen Nicols in den Beugungsspektren dieselbe Lage, wie bei gekreuzten Nicols im Dispersionsspektrum, so deutete dies den Gangunterschied $\frac{\lambda}{2}$ an.

Durch Drehen des analysirenden Prisma's in die Stellung, bei der die Interferenzstreifen vollkommen schwarz erschienen, wurde das Amplitudenverhältniss der beiden Componenten bestimmt.

Da nach den Angaben des Verfassers die Messungen nicht auf Exactheit Anspruch machen können, so mögen hier nur die beim Einfallswinkel 60° beobachteten Zahlen Platz finden. Dieselben beziehen sich auf die Linie *b*.

	Gangunterschied.	Amplitudenverhältniss.	Beugungswinkel.
Drittes rechtes Spektrum	$\frac{\lambda}{2}$	0,41	32° 10′
Zweites „ „	$\frac{\lambda}{2}$	0,31	39° 58′
Erstes „ „	$\frac{\lambda}{2}$	0,09	48 57
Centrales „	0	0,08	60
Erstes linkes „	0	0,34	77 56.

Beim Verhältniss der Amplituden ist die der senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Componente durch die der parallel derselben polarisirte dividirt; unter Beugungswinkel ist der vom Einfallsloth und dem gebeugten Strahl gebildete Winkel verstanden.

Der Verfasser glaubt aus seinen Versuchen nachstehendes schliessen zu dürfen. „In den verschiedenen Beugungsspektren haben die parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Componenten nicht nur verschiedene Gangunterschiede, sondern auch ganz verschiedene Schwächungen erlitten. Wenn man bei bestimmten Einfallswinkeln, namentlich bei solchen in der Nähe des Polarisationswinkels (des Glases) von Spektren mit kleinen Beugungswinkeln zu solchen mit grossen Beugungswinkeln vorrückt, so findet man in den ersteren Gangunterschiede von nahezu einer halben Wellenlänge, während derselbe in den letzteren beinahe Null ist.“ Irgendwo zwischen den Beugungsspektren (bei der Tabelle zwischen dem ersten rechten und dem centralen) muss es gebeugte Strahlen geben, bei welchen der Gangunterschied, ähnlich wie unter dem Polarisationswinkel bei der gewöhnlichen Reflexion einen raschen Sprung macht. Wahrscheinlich ist es ferner, dass die parallel zur Einfallsebene polarisirte Componente verzögert erscheint, gegenüber der senkrecht zu ihr polarisirten. Die senkrecht zur Einfallsebene polarisirte Componente ist stets mehr geschwächt, wie die parallel zu derselben polarisirte. Das Intensitätsverhältniss dieser beiden Componenten ist ein von Spektrum zu Spektrum rasch wechselndes (aber nicht periodisch schwankendes). Die Drehung der Polarisationsebene ist eine ungleich bedeutendere, wie sie bisher im durchgehenden Licht beobachtet ist. *Kr.*

A. Brezina. Krystallographische Studien über rhombischen Schwefel. Sitzungsber. d. Wien. Akad. LX. 1. Abth. p. 539-553†.

Die vom Verfasser gemessenen Schwefelkrystalle waren durch Sublimation entstanden, und 8—12′ unter einer Fläche

auf der früher Erzrösthaufen gestanden hatten, von F. Ulrich in Oker beobachtet worden. Die Messungen der flächenreichen Krystalle führten zu dem Axenverhältniss*):

$$a:b:c = 0,8107:1:1,9004.$$

Eine Vergleichung der verschiedenen Angaben über das Axenverhältniss des Schwefels zeigt, dass dieselben stärker von einander abweichen, als es die Genauigkeit der Messungen gestattet; vermuthlich hängen diese Abweichungen mit der verschiedenen Temperatur bei der Messung zusammen, da die Winkel des Schwefels sich mit der Temperatur beträchtlich ändern. *Gth.*

V. von Lang. Krystallographisch-optische Bestimmungen. Sitzungsber. d. Wien. Akad. LXVI. 2 Abth. p. 191-202†; Chem. C. Bl. 1870. p. 595.

1. Zweifach-Schwefelphenyl C^6H^5S. Rhombisch:

$$a:b:c = 0,6821:1:0,4987.$$

Optische Axenebene $\infty \breve{P} \infty$, doppelbr. negativ, scheinb. Axenwinkel 85°.

2. Aethylendiamin-Platinchlorür $(C^2H^4)\,H^6N^2Cl^2 + 2\,PtCl$ Rhombisch,

$$a:b:c = 0,8324:1:0,5450.$$

Optische Axenebene oP, $b = 1$. Mittell. Doppelbr. positiv, sehr stark.

3. Anilin-Platinchlorür C^6H^8NCl, $PtCl + 2\frac{1}{2}H^2O$. Triklinisch:

$$a:b:c = 0,7846:1:0,8425.$$

Axenwinkel der Axen	b	und	c,	$\alpha =$	78° 26′
„ „ „	c	„	a,	$\beta =$	108 4
„ „ „	a	„	b,	$\gamma =$	84 8

---

*) Bei allen folgenden Angaben bedeutet a die Brachydiagonale im rhombischen und triklinen, die Klinodiagonale im monokl. Krystallsystem, — b die Makrodiag. in den ersteren, die Orthodiag. im letzteren System, — c die Verticalaxe.

4. Schwefels. Eisenoxyd $Fe^4S^3O^{12}$. Rhombisch:

$$a:b:c = 0{,}9412:1:0{,}6186.$$

Optische Axenebene $\infty \breve{P} \infty$, Verticalaxe 1. Mittell. Doppelbr. negativ.

5. Schwefels. Kalikalk $(CaK)SO^4 + \frac{1}{2}H^2O$. Rhombisch:

$$a:b:c = 0{,}9501:1:0{,}7545.$$

Axe *b* ist 1., *c* 2. Mittell., der optische Charakter negativ und der scheinb. Winkel der optischen Axen *c* 45° ($\varrho < v$).

6. Schwefelsaures Toluylendiamin $(C^7H^6)\dot{H}^4N^2,SO^4$. Monoklinisch:

$$a:b:c = 2{,}9027:1:2{,}4458$$
$$\beta = 93^\circ 43'.$$

Optische Axenebene senkr. zur Symmetrieebene, Axe *b* erste Mittellinie; scheinb. Axenwinkel 100°, deutliche gekreuzte Dispersion.

7. Ueberchlorsaures Kali $KClO^4$. Rhombisch. Bestätigung der krystallographischen und optischen Bestimmungen von Groth, und Hinweis auf die Aehnlichkeit der Formen mit denen der Schwerspathgruppe.

8. Nitrobenzamid $C^7H^4(NO^2)O^2, H^2N$. Monoklinisch:

$$a:b:c = 1{,}0005:1:1{,}6641$$
$$\beta = 108^\circ 40'.$$

9. Nitrobenzoesaures Natron $NaC^7H^4(NO^2)O^2 + 3H^2O$. Monoklinisch:

$$a:c = 1:0{,}5308$$
$$\beta = 94^\circ 38'.$$

Die Symmetrieaxe ist erste Mittellinie mit negativem Charakter, die zweite Mittellinie macht 34° mit der Axe *c*.

10. Nitrodracylsaures Ammon $NH^4,C^7H^4(NO^2)O^2 + 2H^2O$. Monoklinisch:

$$a:b:c = 0{,}8673:1:3{,}4222$$
$$\beta = \ldots\ldots$$

Optische Axenebene $\perp$ zur Symmetrieebene, deren Normale erste Mittellinie, die zweite schliesst mit der Axe *c* 18° 36′ ein.

11. Nitrodracylsaurer Baryt. Monoklinisch:

$$a:b:c = 1{,}3221:1:2{,}0167$$
$$\beta = 97^\circ\ 7'.$$

12. Nitrosalicylsäure $C^7H^5(NO^2)O^4+H^2O$. Rhombisch:

$$a:b:c = 0{,}9775:1:0{,}9478.$$

Axe b ist eine Mittellinie von negativem Charakter, die andere ist parallel c.

13. Narcotin $C^{22}H^{23}O^7N$. Rhombisch:

$$a:b:c = 1{,}9437:2{,}0435:1$$ (nach SCHABUS).

Die erste Mittellinie ist die Axe c, die zweite die Axe b, der scheinbare Axenwinkel 50°, starke Dispersion ($\varrho < v$) und Doppelbrechung. *Gth.*

C. PAPE. Ueber die Circularpolarisation bei einigen sechsgliedrigen unterschwefelsauren Salzen. POGG. Ann. CXXXIX. 224†.

Die Zahl der circularpolarisirenden Krystalle wird durch diese Untersuchung um vier vermehrt, deren Drehung, nach der BRACH'schen Methode (theilweise mit der Modification LÜDTGE's) bestimmt, für 1^{mm} Dicke beträgt:

1. Unterschwefels. Blei PbS^2O^6+4aq. (optisch positiv):

Drehung für die FRAUNHOFER'schen Linien:

C	D	E	F
4°, 09	5°, 53	7°, 25	8°, 88.

2. Unterschwefels. Kalium: $K^2S^2O^4$ (optisch positiv):

Drehung für die FRAUNHOFER'schen Linien:

C	D	E	F
6°, 18	8°, 39	10°, 51	12°, 33.

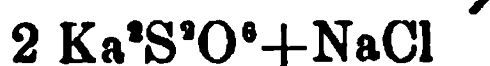
3. Unterschwefels. Calcium CaS^2O^6+4aq. (optisch negativ):
Drehung für die blauviolette empfindliche Farbe = 2°,09.

4) Unterschwefelsaures Strontium SrS^2O^6+4aq (optisch negativ):
Drehung für dieselbe Farbe = 1°, 64.

Sämmtliche Substanzen krystallisiren im hexagonalen Systeme: es konnten an denselben zwar durch künstliche Ver-

letzungen und Fortwachsenlassen in der Lösung neue Flächen hervorgebracht werden, welche die Krystalle sonst nicht zeigen, doch keine solchen, welche gestattet hätten, den Sinn der Drehung im Voraus zu bestimmen, wie dies beim Quarz und überjodsauren Natrium möglich ist (vergl. d. Ber. 1869. p. 401).

Bei obigen Versuchen wurde ein Doppelsalz von der Zusammensetzung



$$2\,Ka^2S^2O^6+NaCl$$

erhalten, dessen Krystalle tetragonale Pyramiden mit dem Axenverhältniss

$$a:c=1:0{,}9335$$

darstellen. *Gth.*

Des Cloizeaux. Sur les propriétés optiques du benzile et de quelques corps de la famille du camphre, à l'état de cristaux et à l'état de dissolution. C. R. LXX. 1209-1213†; Inst. 1870. p. 179; Pogg. Ann. CXLI. 300-304.

Des Cloizeaux hat 1869 (s. d. Ber. 1869. p. 406) die Circularpolarisation an den Krystallen des Benzil's entdeckt, aber nur links drehende Krystalle, und keine hemiëdrischen Flächen an diesen hexagonalen Krystallen aufgefunden. In einer nunmehr disponiblen grösseren Menge wurden rechts und links drehende Krystalle gefunden; diese getrennt aufgelöst, gaben eine Lösung, welche ohne jede Einwirkung auf das polarisirte Licht war, und aus welcher beide Arten von Krystallen sich absetzten. Sie verhielt sich also ebenso, wie die Lösung der Krystalle von überjodsaurem Natrium (vergl. d. Ber. 1869 p. 402).

Nach Des Cloizeaux's früheren Beobachtungen ist der gewöhnliche Kampher, dessen Lösung die Polarisationsebene des Lichtes dreht, in Krystallen ohne Wirkung; ebenso verhalten sich nun noch folgende ähnliche Substanzen:

1. Patchoulikampher $C^{30}H^{28}O^2$, hexagonale Prismen und Pyramiden (Polk. 148° 54′), optisch negativ, zeigte selbst in einer 7 Millimeter dicken Platte keine Spur von Circularpolarisation, dagegen in alkoholischer Lösung die stärkte bisher beobachtete

Drehung von 237° nach links für die teinte de passage bei einer Säule von 20 Cent. Länge;

2. Kampher des Pfeffermünzöls (Menthol) $C^{20}H^{20}O^{2}$, hexagonale Prismen ohne Circularpolarisation, drehen in alkoholischer Lösung 109° nach links;

3. Borneokampher $C^{20}H^{18}O^{2}$ dreht in alkoholischer Lösung 33°, 4 nach rechts;

4. Thérécamphene BERTHELOT's $C^{20}H^{16}$, 63° nach links;

5. das Monochlorhydrat des Therebenthins $C^{20}H^{16}$, HCl, 31° links, alle drei in Krystallen einfach brechend (regulär) und optisch inactiv.

Nach den bisherigen Beobachtungen giebt es demnach eine Anzahl Körper, welche nur als Krystalle, nicht in Lösung —, andere, welche nur in gelöstem Zustande optisch wirksam sind; während es nur einen Körper, das schwefelsaure Strychnin, giebt, welcher sowohl im krystallisirten, als gelösten Zustande die Polarisationsebene des Lichtes dreht. *Gth.*

DES CLOIZEAUX. Note sur la forme crystalline et les propriétés optiques d'une combinaison de protochlorure de platine et de triéthylphosphine analogue au sel de MAGNUS. C. R. LXX. 970-971†; Mondes (2) XXIII. 83.

Die Verbindung $P(C^{4}H^{5})^{3}PtCl$ krystallisirt monoklinisch mit dem Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1{,}1251 : 1 : 0{,}6550,$$
$$\beta = 121^\circ\, 58'.$$

Spaltbar nach oP und ∞P. Starke Doppelbrechung. Die optische Axenebene ist senkrecht zur Symmetrieebene, die negative erste Mittellinie bildet 10-12° mit der Normalen zu oP und 68°—70° mit der Normalen zu ∞P̶∞. Die Dispersion der Axen ist schwach, dagegen die horizontale Dispersion sehr stark. Der scheinbare Axenwinkel in Oel ist für Roth:

$$2\,H = 94^\circ\, 19'.$$ *Gth.*

B. Kosmann. Ueber das Schillern und den Dichroismus des Hypersthen's. Jahrb. f. Mineralogie 1869. p. 532; Niederrh. westph. Verh. XXVI. 15-16; Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1870. (2) II. 64.

Anschliessend an die Untersuchungen von Reusch über das Schillern der Krystalle (s. d. Ber. 1863. p. 238) untersuchte der Verfasser den kupferroth metallischen Schiller des rhombisch krystallisirten Hypersthen, auf dessen vollkommenster Spaltungsfläche $\infty \breve{P} \infty$. Derselbe ist nur einseitig vorhanden, und von einer Fläche herrührend, welche einem wenig gegen $\infty \breve{P} \infty$ geneigten Prisma entspricht. Durch Bestimmung der schillernden Fläche nach der Methode von Reusch an mehreren Platten, welche mit verschiedener Neigung (aber in der Verticalzone) schief gegen $\infty \breve{P} \infty$ geschliffen waren, ergab sich, dass jene $7\frac{3}{4}^0$ mit dem Hauptblätterdurchgang bildet, und einem Durchgang entspricht, parallel welchem zahlreiche mikroskopische Blättchen von brauner Farbe und oblonger Form (Diallag?) eingelagert sind, an denen die Reflexion des Lichtes stattfindet. Dieses Licht erweist sich als theilweise nach der Verticalaxe polarisirt. Schliffe $\| \infty \bar{P} \infty$ zeigen einen messingfarbenen seidenglänzenden Schiller, der einem bisher noch nicht erkannten Durchgang seine Entstehung verdankt, dessen Fläche gleichfalls in der Verticalzone liegt, mit $\infty \breve{P} \infty$ 110^0 bildet, und auch nur einseitig vorhanden ist. Nach der Richtung dieses Durchganges, den der Verfasser den „dichroistischen" nennt, wird fast nur das hellgrüne, $\perp$ zur Verticalaxe polarisirte Licht durchgelassen; blickt man dagegen durch eine Platte $\perp$ zu dieser Richtung, so erhält man im Dichroscop zwei intensive Bilder, ein rothes, $\|$ der Verticalaxe polarisirtes, und das grüne von der dazu senkrechten Polarisationsebene. Dünnschliffe, welche schief gegen den dichroistischen Durchgang liegen, zeigen beim Drehen nach der andern Seite rothe Färbung, die nach verschiedenen Seiten liegenden in entgegengesetzter Folge. Die mehr als 60^0 davon abweichenden Schliffe zeigen keine Farbenänderung beim Drehen mehr, und im Dichroskop die beiden Bilder mit nahe gleicher Intensität. Wenn

dagegen das Tageslicht polarisirt ist, z. B. gegen die flach einfallenden Strahlen der Sonne bei ihrem Untergange gehalten, zeigen auch diese neutralen Platten den Dichroismus, indem sie bei senkrechter Stellung der Verticalaxe graugrün, bei horizontaler roth erscheinen. Der starke Dichroismus der Krystalle erklärt auch die vorherrschend rothe Farbe des oben zuerst bestimmten Flächenschillers, welcher nahe rechtwinkelig auf dem dichroistischen steht, indem das reflectirte Licht theilweise nach der Verticalaxe polarisirt ist, und diese Richtung der Polarisation des durchgehenden rothen Strahls entspricht. Zwei Hypersthenplatten || dem dichroistischen Durchgang geschliffen, könnte man also wie Turmaline verwenden. *Gth.*

DITSCHEINER. Ueber die Dispersion der optischen Axen bei rhombischen Krystallen. Wien. Ber. (2) LX. 795-804†; Inst. 1870. p. 15.

Das Gesetz, nach welchem die Dispersion der optischen Axen bei rhombischen Krystallen stattfindet, lässt sich aus den unmittelbar bestimmten 3 Hauptbrechungsquotienten nicht ableiten, da die Fehler, mit welchen diese behaftet sind, einen so grossen Einfluss auf den daraus berechneten Axenwinkel ausüben, dass selbst bei den genauest bestimmten Krystallen Unregelmässigkeiten sich zeigen, welche durch directe Beobachtung der scheinbaren Axenwinkel widerlegt werden. Da die Hauptbrechungsquotienten in erster Näherung dem CAUCHY'schen Dispersionsgesetz folgen, so ist zu erwarten, dass diejenigen optischen Axenwinkel, welche aus solchen, nach dem CAUCHY'schen Gesetz corrigirten Brechungsexponenten berechnet sind, eher ihre Abhängigkeit von der Wellenlänge zeigen werden. Mit der erwähnten Näherung lassen sich die drei Hauptbrechungsquotienten darstellen in der Form:

$$\mu_\alpha = a_\alpha + b_\alpha \frac{1}{\lambda^2}, \quad \mu_\beta = a_\beta + b_\beta \frac{1}{\lambda^2}, \quad \mu_\gamma = a_\gamma + b_\gamma \frac{1}{\lambda^2}.$$

Setzt man diese Werthe in die Formeln für die wahren und scheinbaren Axenwinkel, φ und φ_1 ein, und vernachlässigt

höhere Potenzen von $\frac{1}{\lambda}$, als die zweite, so erhält man Werthe von der Form:

$$\frac{S}{2} = A + B\frac{1}{\lambda^2}, \quad \frac{S'}{2} = A_1 + B_1\frac{1}{\lambda^2}.$$

Es lassen sich also die optischen Axenwinkel für verschiedene Farben durch eine ähnliche Dispersionsformel darstellen, wie die Brechungsexponenten.

Es wurde diese Formel nun mit der Erfahrung verglichen, durch Berechnung der Axenwinkel aus den, mit der Cauchy'schen Dispersionsformel corrigirten, Brechungsquotienten beim Schwerspath (nach Heusser's Beob.), Topas (Rudberg's Beob.) und Arragonit (ebenso), ferner durch Berechnung der Dispersionsformeln, welche aus diesen Axenwinkeln sich ergeben, und Vergleichung der aus diesen folgenden Winkel der optischen Axen mit den direct beobachteten (beim Arragonit nach Kirchhoff's Messungen). Es hat sich hierbei eine vollkommen genügende Uebereinstimmung gezeigt. *Gth.*

A. Kurz. Berechnung der hyperbolischen dunklen Büschel in zweiaxigen Krystallen. Schlömilch, Z. S. f. Mathem. XV. 209-215†.

Der Verfasser berechnet aus den Gleichungen einer *Planwelle* und der Elasticitätsfläche zweiaxiger Medien die *Schnittlinien* der beiden Ebenen, in welchen die Vibrationsrichtungen der beiden Strahlen und die Wellennormale liegen, mit der Krystallfläche, wenn diese senkrecht zur optischen Mittellinie geschliffen ist. Daraus wird dann der geometrische Ort aller derjenigen, gebrochen aus der Platte austretenden, Strahlen hergeleitet, welche mit Strahlen des nahe senkrechten Vibrationsazimuth's zur Interferenz gelangen. Dies giebt die Gleichung einer Hyperbel. Der geometrische Ort der Scheitel aller der Hyperbeln (welche als dunkle Büschel beim Drehen der Krystallplatte im Polarisationsinstrument zwischen gekreuzten Nicols erscheinen) ist ein Achter, dessen Verschlingungspunkt in der

Mitte des Bildes, und dessen Scheitel die beiden Austrittspunkte der optischen Axen sind. Es folgt schliesslich die Berechnung dieser Scheitelcurven für den Salpeter und die Construction einiger Hyperbeln, darunter die gewöhnlich abgebildeten Formen, wie sie entstehen, wenn die optische Axenebene parallel einem Nicol ist, und wenn sie 45° mit jenem einschliesst. *Gth.*

Fernere Litteratur:

A. BREZINA. Entwickelung der tetartosymmetrischen Abtheilung des hexagonalen Krystallsystems nebst Bemerkungen über das Auftreten der Circularpolarisation. Wien. Ber. LX. (1) Dec.; Inst. 1870. p. 39.

HINRICHS. Ueber den Bau des Quarzes. — v. HAIDINGER. Ueber HINRICHS' Note, über den Bau des Quarzes. Wien. Ber. LXI. (1) 1870. Jan.

MÖSTA. Die Anwendung der optischen Lehrsätze in der Mineralogie. 4°. Heidelb. höh. Bürgersch. Progr. 1869.

HAGENBACH. Das reflectirte Licht des Wassers und der Luft. Naturf. III. 158-159.

REUSCH. Sur les combinaisons de mica. Ann. d. chim. (4) XX. 207-214; POGG. Ann. CXXXVII. 628; Berl. Ber. 1869. p. 367.

Sur l'expérience de Wrede. Ann. de chim. (4) XX. 216-217†. Es wird an den alten WREDE'schen Versuch POGG. Ann. XXXIII. 283 erinnert.

DEAS. On spectra formed by doubly refracting crystals in polarised light. Edinb. Proc. 1869|70. p. 172-174; Berl. Ber. 1871.

W. LEITCH. A simple mode of approximating to the wave-lengths of light. Edinb. Proc. 1869/79. VII. 179-190.

WINTER. Licht der Sonnencorona. Naturf. III. 91-92; Phil. Mag. Jan. 1870.

PICKERING. Note on the supposed polarization of the corona. FRANKL. J. LIX. 372.

---

a. Circularpolarisation.

DE LA RIVE. Recherches sur la polarisation rotatoire magnétique des liquides. Arch. sc. phys. (2) Juillet 1870; Ann. d. chim. (4) XXII. 5-48†; Cimento (2) IV. 183.

Zwischen den Polen eines starken Elektromagneten wurden die zu den Messungen benutzten Flüssigkeiten in Glasröhren von über 10^{cm} Länge so angebracht, dass die Verschlussplatten der Röhren sich in den Durchbohrungen der Pole befanden. Die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes, welche bei Anbringung der Verschlussplatten zwischen den Polen in diesen Platten stattgefunden hätte, wurde dadurch vermieden. Es konnte demnach unmittelbar beobachtet werden die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes unter Einwirkung des Magnetismus erzeugt in einer Flüssigkeitssäule, deren Länge der Entfernung der Pole gleich war. Durch die Messungen selbst wurde bestimmt das specifische magnetische Drehungsvermögen, d. h. die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch die Einwirkung des Magnetismus in einer Flüssigkeitsschicht gemessen durch die Drehung in einer gleich dicken Schicht destillirten Wassers. Durch die erste Messungsreihe wurde nachgewiesen, dass dieses specifische Drehungsvermögen von der absoluten Länge der Flüssigkeitssäule unabhängig ist.

Es ergaben sich folgende Werthe des spec. magnetischen Drehungsvermögens

für Alkohol (spec. Gew. 0,804) . . .	0,876
Schwefelkohlenstoff I. (spec. Gew. fehlt) . .	3,123
„ II. (spec. Gew. 1,270) .	3,160
Aether	0,838
Bromäthyl	1,200
Jodäthyl	1,300
käufliche Schwefelsäure I. . . .	0,8147
„ „ II. (spec. Gew, 1,842 bei 13°)	0,800

Chemisch rein (HO, SO_3)
(spec. Gew. 1,832 bei 20°) 0,750
Wasserfreie schweflige Säure
bei (4— 5° C.) 1,272
(12—13) 1,241
(20° C.) 1,207
Gesättigte Lösung von schwefliger
Säure in Wasser . . . . 1,100.

Bei einer dritten Versuchsreihe wurde der Einfluss der Temperatur (Temperaturgränzen 7° — 70°) auf die Drehung der Polarisationsebene untersucht. Bei sämmtlichen untersuchten Substanzen ergab sich eine Abnahme des absoluten Werthes der Drehung. Das Verhältniss der Drehungen bei zwei Temperaturen war bei Alkohol, Jodäthyl, Amylalkohol gleich dem Verhältniss der Dichtigkeiten bei denselben Temperaturen, jedoch davon verschieden bei Wasser und HO, SO_3. Während bei den drei erstgenannten Körpern sich Drehung und Dichtigkeit in gleichem Verhältniss ändern, ist dies bei den beiden letztgenannten nicht der Fall. Der Schluss, den man aus den Versuchen an jenen drei Körpern machen könnte, dass jedes Molekül eine unveränderliche Drehung der Polarisationsebene ertheile, in welchem physikalischen Zustande es sich auch befinde, so dass die absolute Grösse der Drehung nur von der Anzahl der Moleküle abhänge, die vom Lichtstrahl getroffen werden — dieser Schluss wird durch die Versuche an Wasser und (HO, SO_3) nicht bestätigt. Zur weiteren Prüfung desselben wurde das specifische magnetische Drehungsvermögen von Flüssigkeitsgemischen untersucht.

Ein Gemisch von gleichen Theilen Wasser und Alkohol hatte das specifische Drehungsvermögen 0,972, das arithmetische Mittel zwischen dem des Wassers und Alkohols würde gewesen sein 0,902; 0,902:0,972 = 1:1,0362. Dasselbe Verhältniss findet statt zwischen dem arithmetischen Mittel aus den specifischen Gewichten von Wasser und Alkohol und dem spec. Gewicht der Mischung; so dass auch hier wieder Dichtigkeit und Drehung sich in demselben Verhältniss ändern. Bei (HO, SO_3) + 5 Aq.

und $(HO, SO_3) + 10$ Aq. ist das Verhältniss der berechneten zur beobachteten Drehung 1:1,041, resp. 1:1040, das der berechneten zur beobachteten Dichtigkeit dagegen 1:1,078 resp. 1,060.

Auch isomere Körper zeigten verschiedene spec. magnetische Drehungsvermögen. Die drei Körper von der Zusammensetzung $C^7H^{14}O^2$ ergaben

essigs. Amyl.	$C^2H^3(C^5H^{11})O^2$	0,904
valeriansaures Aethyl . .	$C^2H^5(C^5H^9)O^2$	0,879
butters. Isopropyl . . .	$C^3H^7(C^3H^7)O^2$	0,864

die Körper $C^5H^{12}O$

Amylalkohol	0,966
Amylenhydrat	0,960

Kr.

Jellet. On a method by which the formation of certain definite chemical compounds may be optically established. Rep. Brit. Assoc. 1869. Exeter, XXXIX. Not. and Abst. p. 23-24†.

Betrachtungen, wie sich durch Veränderung der Drehung der Polarisationsebene gewisser Alkaloide bei Zusatz von Säuren die Entstehung chemischer Verbindungen auffinden lasse.

Sch.

C. Tuchschmid. Einfluss der Temperatur auf das moleculare Drehungsvermögen einiger circularpolarisirender Substanzen. Erdmann J. (2) II. 235-254†; Wolf, Z. S. 1869. XIV. 129-161; Z. S. f. Chem. XIV. 230-232; Niederrhein. Verh. Bonn 1869. XXVI. 29-31; Z. S. f. ges. Naturw. (2) I. XXXV. 495-496.

Durch Messungen am Soleil'schen Saccharimeter und dem Wild'schen Polaristrobometer ergab sich, dass bei reinen Zuckerlösungen die Drehung der Polarisationsebene sich proportional der Temperatur änderte. Das molekulare Drehungsvermögen (α), welches mit der beobachteten Drehung α, der Länge l der eingeschalteten Substanz (in Millimetern); dem Verhältnisse e des Gewichtes der activen Substanz zum Gewicht des ganzen Ge-

misches und dem specifischen Gewicht δ der Substanz durch die Gleichung

$$\alpha = (\alpha) l . e \delta$$

zusammenhängt, ist, da sich δ der Temperatur proportional ändert, von der Temperatur unabhängig.

Eine Lösung von 16,35grm reinen Zuckers zu 100cc gelöst, giebt nach der Inversion bei 0° eine Drehung von 44,16035° nach links, diese Drehung nimmt bei dieser Flüssigkeit für eine Temperaturerhöhung von je 1° um 0,50578 Theilstriche der SOLEIL'schen Skala ab. Für den Apparat von SOLEIL ergiebt sich

$$\alpha_\tau = \alpha_0 - \frac{\alpha_0 . 0,50578 t}{44,16035},$$

für den WILD'schen

$$\alpha_\tau = \alpha_0 - \frac{\alpha_0 . 0,10985 t}{9,896}$$

(α_τ und α_0 Drehungswinkel bei τ^0 und 0°). Mit Hülfe dieser Formeln ist eine Tabelle zur Analyse zuckerhaltiger Substanzen für die beiden genannten Instrumente berechnet, als Ersatz der Tabelle von CLERGET, die auf den Zahlen 44 und 0,5 basirt.

Kampher in Alkohol zeigt bei 10° und 40° eine kaum merkliche Drehungsverschiedenheit. Die Messungen bei verschiedener Concentration (q bezeichne den Gehalt von Kampher in einem Theil der Lösung) auf 100mm Länge reducirt, ergaben den Drehungswinkel

$$\varrho = -0,1765 + 46,62 q);$$

bei Weinsäure in Wasser gelöst ergab sich bei 15,8° C.

$$\varrho = 0,381 + 8,67 q.$$

Die Drehung nimmt bei Lösungen dieser Substanz nicht proportional der Temperatur zu, sondern bis 27,8° rasch, dann langsamer, wenigstens bei einer Lösung von 29,1673grm in 100cc Wasser. *Kr.*

Fernere Litteratur.

MAUMENÉ. Préparation de sucre optiquement neutre ou agyre par voie aqueuse. Mondes (2) XXIII. 167-169†.

MAUMENÉ und DUBRUNFAUT. Ueber den Invertzucker. Z. S. f. Chem. XIII. 149-152; C. R. LXIX. 1366; Polyt. C. Bl. 1870. 343-346.

DUBRUNFAUT. Note sur le sucre inverti. Bull. Soc. Chim. (2) XIII. 1870. (1); C. R. LXIX. 1151; Inst. XXXVIII. 1870. p. 4-5.

J. APJOHN. Neue Methode zur Analyse von Zuckern und Syrupen. Chem. C. Bl. 1870. p. 750; Chem. News XXI. 86; DINGLER J. CXCVI. 533.

C. SCHEIBLER. Ueber Thonerdehydrat als neues Klärungsmittel für Zuckerlösungen behufs deren Polarisation. Polyt. C. Bl. 1870. p. 1295-1296; Z. d. Ver. f. Zuckerind. 1870. 223; DINGLER J. CLXXXXVII. 175-177; Chem. C. Bl. 1870. p. 544.

DUPRÉ. Bestimmung dreier Arten Zucker in Lösung. Chem. C. Bl. 1870. p. 751; Chem. News XXI. 97; DINGLER J. CXCVI. 537.

C. CRAMER. Untersuchung der Pflanzenzelle im polarisirten Licht. WOLF Z. S. XIV. 1869. p. 420-424.

WEBER und SCHEIBLER. Vorträge über Saccharimeter. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gew. i. Pr. 1870. p. 40, 47, 54; Polyt. C. Bl. 1871. p. 76-78; DINGLER J. CC. 155-156.

H. WILD. Sur une nouvelle construction de mon *Polaristrobometer*. Polyt. C. Bl. 1870. p. 255-264. Vergl. Berl. Ber. 1869. p. 377.

E. TH. CHAPMANN. Note on some reactions of alcohols. (Circularpolarisation des Lichtes durch Amylalkohol.) J. chem. Soc. (2) VIII. 96-98.

---

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

H. ROSCOE und E. THORPE. Ueber die Beziehungen der Sonnenhöhe und der chemischen Intensität des gesammten Tageslichts bei unbewölktem Himmel. Pogg. Ann. Suppl. V. 177-192†; Proc. Roy. Soc. XVIII. 301-304; Naturf. III. 197-198. Vgl. oben p. 368.

Durch Untersuchungen, welche die Herren ROSCOE und THORPE unter 38° 40′ nördl. Br. und 9° östl. Länge in der Nähe von Lissabon anstellten, haben sie die Allgemeingültigkeit der zu Kew und Pará gewonnenen Ergebnisse (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 272, p. 312, und die früheren) bewiesen und durch Tabellen und Curven anschaulich gemacht. *E. O. E.*

MORREN. On the chemical reactions of light discovered by Prof. TYNDALL. Rep. Brit. Assoc. 1869. Exeter, XXXIX. p. 66-73†.

Ausführlicher Bericht über die Untersuchungen, deren Resultate Hrn. MORREN zu den bereits berichteten (Berl. Ber. 1869. p. 411) Schlüssen geführt haben. *E. O. E.*

TYNDALL. Chemische Wirkungen des Lichts durch flüssige Substanzen. Naturf. III. 211-212†; Mondes (2) 5. Mai 1870.

Besprechung der von Hrn. TYNDALL und Hrn. MORREN gemachten Beobachtungen, dass die brechbarsten Lichtstrahlen jene chemischen Zersetzungen hervorrufen, und dass das Licht diese Wirkung verliert, wenn es vorher durch flüssige Schirme der zersetzbaren Substanzen, z. B. Amylnitrit oder flüssiger schwefliger Säure gegangen ist. *E. O. E.*

LALLEMAND. Transformation du soufre octaédrique en soufre insoluble sous l'influence de la lumière. C. R. LXX. 182-183; Z. S. f. Chem. XIII. 187-188; Mondes (2) XXII. 292-293; Inst. XXXVIII. 1870. p. 45-46; Naturf. III. 106-107†; Ausland 1870. p. 312; Bull. Soc. Chim. 1870. (2) XIV. 36-37; Cimento (2) III. 184.

Hr. LALLEMAND theilt mit, dass in einem zugeschmolzenen Kolben eine Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff unter der Wirkung concentrirter Sonnenstrahlen unlöslichen Schwefel abscheidet und dass das austretende Licht aller mehr als die FRAUNHOFER'sche Linie *G* brechbarer Strahlen beraubt ist, während das leuchtende Spektrum bis zur Linie *G* unverändert geblieben ist. In ähnlicher Weise nur schwächer wirkt das Licht auf eine Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff, doch werden hierbei nur die Strahlen in der Nähe der Linie *H* geschwächt (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 360. O. LOEW). *E. O. E.*

A. VOGEL und L. RAAB. Ueber die Zersetzung des Schwefelwasserstoffs. Chem. C. Bl. 1870. p. 304†; Neues Rep. f. Pharm. XIX. 10.

Anweisung zur Aufbewahrung von Schwefelwasserstoffwasser. *E. O. E.*

O. LOEW. On the action of sunlight on sulphurous acid. Chem. C. Bl. 1870. p. 370†; SILLIMANN J. (2) XLIX. 368-368; Naturf. III. 294.

Durch die von Hrn. LOEW angestellten Untersuchungen wird die bereits von Hrn. MORREN gemachte Beobachtung bestätigt, dass schweflige Säure durch Sonnenlicht in Schwefel und Schwefelsäure zersetzt wird. *E. O. E.*

G. STREIT und B. FRANZ. Einwirkung von Chlor auf absoluten Alkohol bei Sonnenlicht. ERDMANN J. CVIII. 61†; Polyt. C. Bl. 1870. p. 1008; Z. S. f. Chem. XIII. 283; DINGLER J. CXCV. 477; Chem. C. Bl. 1870. p. 82.

Die Herren STREIT und FRANZ bemerkten bei der Darstel-

lung von Chloralhydrat, dass Chlor beim Einleiten in absoluten Alkohol im direkten Sonnenlicht unter Steigen der Temperatur (bis 78° C.) Detonationen mit Feuererscheinungen an der Eintrittsstelle des Chlors hervorruft und Kohle abscheidet. Dieselben Lichterscheinungen finden auch statt bei dem Licht des brennenden Magnesiums, des in Stickoxyd brennenden Schwefelkohlenstoffs und des auf chlorsaurem Kali brennenden Schwefels

E. O. E.

L. BERLANDT. Entzündung und Schwärzung des Alkohols durch Chlor im Sonnenlicht. Chem. C. Bl. 1870. p. 786†; Arch. f. Pharm. (2) CXLIV. 112.

Hr. BERLANDT bestreitet, dass die von den Herren STREIT und FRANZ (siehe oben) beobachteten Feuererscheinungen Wirkung des Lichts seien, da sie nicht im Sonnenlicht, sondern erst beim schnelleren Einleiten des Chlors auch im Dunkeln bemerkt würden. *E. O. E.*

J. SCHORAS. Ueber einige Wirkungen der Sonnenstrahlen. Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 11-13†; Z. S. f. Chem., XIII. 1870. p. 310-311; Chem. C. Bl. 1870. p. 81.

Nach den Mittheilungen des Hrn. SCHORAS wird Quecksilberchlorid durch Oxalsäure selbst beim Kochen nur wenig reducirt, während im Sonnenlicht eine reichliche Ausscheidung von Quecksilberchlorür in perlmutterglänzenden Blättchen stattfindet. Auch soll das Berlinerblau aus seiner Lösung in Oxalsäure durch Sonnenlicht ausgeschieden werden. Die Veränderungen, welche weinsteinsaures Eisenoxyd im Sonnenlicht erleidet, nämlich Ausscheidung eines krystallinisch gelblich-grünen Pulvers ohne Gasentwickelung, will Hr. SCHORAS noch weiter studiren. *E. O. E.*

R. BÖTTGER. Berlinerblau aus seiner Lösung in Oxalsäure nicht gefällt. Chem. C. Bl. 1870. p. 182†; Polyt. Notizbl. XXV. 80.

Die Versuche des Hrn. BÖTTGER bestätigen die vorstehend berichtete Angabe des Hrn. SCHORAS nicht. *E. O. E.*

J. Schnauss. Ueber Jodsilber in photographisch-chemischer Beziehung. Dingler J. XCVIII. 309-313†.

Hr. Schnauss macht darauf aufmerksam, dass je nachdem bei der Fällung von Jodsilber das Jodkalium oder das salpetersaure Silberoxyd im Ueberschuss vorhanden ist, das Jodsilber verschiedene actinische und physikalische Eigenschaften besitzt. Wenn das Jodkalium im Ueberschuss vorhanden war, so ist das Jodsilber nicht actinisch, weiss und voluminös; dagegen beim Ueberschuss des salpetersauren Silbers, citronengelb, setzt sich schnell ab und bräunt sich. Vollständiges Auswaschen mit destillirtem Wasser ändert an diesen Eigenschaften nichts. Es giebt also ein actinisches Jodsilber $= + AgJ$ und ein nicht actinisches $= - AgJ$. Beide mit Pyrogallussäure oder Eisenvitriol behandelt, zeigen keine Veränderung, so wie man aber einen Tropfen Silberlösung diesen Mischungen zusetzt, schwärzen sich beide. Trotzdem ist nur das $+ AgJ$ im Stande Bilder zu liefern.

Wenn das $+ AgJ$ exponirt und nachher mit Jodkalium übergossen, gewaschen, gesilbert und entwickelt wird, so liefert es ein Bild. Also Jodkalium zerstört das einmal vorhandene, wenn auch latente Bild auf $+ AgJ$ nicht mehr. Das Jodkalium schützt sogar die belichtete Platte gegen weitere Lichteindrücke, selbst gegen das volle Tageslicht, und wenn auch die mit Jodkalium übergossene Platte wieder in der dunklen Kammer versilbert und von Neuem entwickelt wird, so zeigt sich doch nur das vor der Anwendung von Jodkalium empfangene Bild.

Jodsilber löst sich bedeutend in salpetersauren Silber auf. Ist letzteres neutral, so ist das Doppelsalz $AgO, NO^5 + AgJ$ sehr lichtempfindlich und schwärzt sich leicht; wenn die Silberlösung dagegen sauer ist, so löst sich sofort das reducirte Silber auf.

Jodsilber hängt äusserst fest dem salpetersaurem Silber an, denn beim Ausfällen des Silbers als Metall wird stets alles Jodsilber mit gefällt, und bei erneutem Lösen in Salpetersäure löst sich auch das Jodsilber wieder mit auf. *E. O. E.*

W. Grüne. Chemische Wirkungen des Lichts in der Färberei. Musterzeit. 1870. p. 350†.

Hr. Grüne empfiehlt zur Befestigung von Farbstoffen auf Geweben, Gummi oder Gelatine, welche durch Versetzen mit doppelt chromsaurem Kali im Licht unlöslich werden. *E. O. E.*

Spiller. Neues organisches Chlorid, für die Photographie verwendbar. Photogr. Mitth. 1870. p. 202†.

Seide löst sich in Salzsäure und bildet mit Ammoniak ein organisches Chlorammonium. Damit behandeltes Papier soll lichtempfindlicher sein und beim Drucken einen wärmeren Ton liefern. *E. O. E.*

J. J. Woodward. On the magnesium and electric lights as applied to photo-mikrography. Silliman J. (2) XLIX. 294-304†.

— — On the oxy-calcium-light as applied to photo-mikrography. Silliman J. (2) L. 366-369†.

Hr. Woodward beschreibt seine Apparate und Verfahren so wie die ausgezeichneten Bilder (bis 2500facher linearer Vergrösserung), die er bei Anwendung von elektrischem, Magnesium- und Kalklicht erhalten hat, welches letztere zwar weniger intensiv aber stetiger als die ersteren leuchtet. *E. O. E.*

Larrey présente de la part de M. Barnes un rapport sur l'application du magnésium et de la lumière électrique à la photo-micrographie. C. R. LXX. 1193-1194†.

Hr. Larrey legt der Akademie Zeichnungen der Apparate und damit erhaltene Bilder vor, ohne nähere Angaben der erzielten Vergrösserungen. *E. O. E.*

Carey Lea. Grünes Glas für die Dunkelkammer der Photographen. Photogr. Mitth. 1870. p. 202†; Polyt. C. Bl. 1870. p. 857.

Da Hr. Ducos du Hauron gefunden hat, dass um Negative

durch ein grünes Glas aufzunehmen, viel mehr Zeit erforderlich ist als durch ein gelbes Glas, so wendet Hr. C. Lea statt der gelben Lichtschirme für die Dunkelkammern grüne Schirme an mit vortrefflicher Wirkung. Dies führt Hrn. Lea zu dem Schluss, dass die behauptete Empfindlichkeit des Bromsilbers für grüne Strahlen ohne praktischen Werth sei, und dass das Bromsilber im Collodium nur die Empfindlichkeit für lichtschwache Partieen erhöht. *E. O. E.*

Bazin. Photographische Entdeckung. Naturf. III. 350†; Mech. Mag. 29. July 1870.

Nach Hrn. Bazin soll die für die sensitive Platte nöthige Expositionsdauer um ein Drittel verkürzt werden können, wenn man auf die sensitive Platte während, vor oder nach ihrer Exposition diffuse rothe Lichtstrahlen fallen lässt. *E. O. E.*

H. Vogel. Studien über die Eigenschaften der Bilder photographischer Linsen. Pogg. Ann. CXL. 451-460†; Phot. Mitth. VI. 276.

Hr. Vogel macht auf die Verschiedenheit der photographischen Bilder von Körpern mit Erhabenheiten und Vertiefungen aufmerksam, welche durch die Distanz, Gesichtsfeld und Oeffnung der Linsen bedingt sind. *E. O. E.*

Déhérain. Verschiedenfarbiges Licht und Kohlensäure-Zersetzung. Naturf. III. 8†.

Bereits besprochen (Berl. Ber. 1869. p. 409). *E. O. E.*

O. Loew. Einwirkung des Lichts auf Jodkalium. Polyt. C. Bl. 1870. p. 216-217†.

Bereits besprochen (Berl. Ber. 1869. p. 413). *E. O. E.*

O. Loew. Wirkungen des Sonnenlichts auf Schwefelkohlenstoff. Chem. C. Bl. 1870. p. 367; Silliman J. (2) XLVI. 363.

Bereits besprochen (Berl. Ber. 1868. p. 360). *E. O. E.*

J. Tyndall. On the action of rays of high refrangibility upon gaseous matter. Phil. Trans. 27. Jan. 1870. p. 333-365†; Athen. 1870. (1) p. 297.

Ausführlicher Bericht über die bereits besprochenen Untersuchungen (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 359). *E. O. E.*

Prillieux. Sur les mouvements des grains de chlorophylle sous l'influence de la lumière. C. R. LXX. 46-48†.

Bestätigung der Beobachtungen von Böhm (Sitzungsber. d. Wien. Ak. 1857. p. 10), Famintzin (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. VI. 49) und Borodin (Mél. biol. Pétersb. VI. 1867). Die Chlorophyllkörner in den Blattzellen von Funaria hygrometrica sammeln sich unter dem Einfluss ein- oder zweitägiger Dunkelheit an den Seitenwänden der Zellen an (Nachtstellung) und wandern bei darauf folgender Beleuchtung zu den freien, die Oberfläche des Blattes bildenden Zellwandflächen (Tagstellung). Die Bewegung kann auch durch Lampenlicht hervorgerufen werden. *Lw.*

Roze. Ebendarüber. C. R. LXX. 133†.

Hr. Roze betont, dass die durch das Licht bewirkte Ortsveränderung der Chlorophyllkörner in den Pflanzenzellen von einer Bewegung des gesammten Protoplasmas der betreffenden Zellen begleitet sei. *Lw.*

P. Bert. Verhalten der Mimosa pudica in verschiedenfarbigem Licht. C. R. LXX. 338†.

Der Verfasser studirte das Verhalten von Mimosa pudica in verschiedenfarbigem Licht. Die Versuchspflanzen wurden

in Glaskästen mit verschieden gefärbtem Glase gebracht, von dem jedesmal bestimmt war, welche Spektralfarben es durchliess. Das Hauptresultat war, dass die grünen Strahlen wie Dunkelheit zu wirken scheinen. *Lw.*

G. Kraus. Einige Beobachtungen über den Einfluss des Lichts und der Wärme auf die Stärkeerzeugung im Chlorophyll. Pringsheim Jahrb. f. wiss. Bot. VII. 511-531†.

Im Anschluss an eine frühere Arbeit von Hrn. Famintzin (Pringsh. Jahrb. VI. 1-44), der die Wirkung des farblosen und farbigen (gelben und blauen) Kerosinlampenlichts auf die Stärkeerzeugung im stärkefreien Chlorophyll von Spirogyra untersucht hatte, entschied Hr. Kraus die Fragen:

1) ob auch das Sonnenlicht und das diffuse Tageslicht die Stärkebildung im Chlorophyll anderer und höherer Pflanzen veranlasse,
2) ob im blauen Licht — wie Famintzin gefunden hatte — in der That keine Stärke gebildet wird.

In den Versuchspflanzen wurde zunächst durch mehrtägiges Verweilenlassen im Dunkeln vollständig stärkefreies Chlorophyll hergestellt und die Pflanzen darauf der Lichtwirkung ausgesetzt. Bei den Versuchen mit farbigem Licht kamen die doppelwandigen Glocken von Sachs in Anwendung; die farbigen Lösungen (von Kaliumbichromat und Cuprammoniumsulphat) wurden in den etwa 1^{cm} breiten Zwischenraum der äusseren und inneren Glocke eingegossen und dann spektroskopisch geprüft. Die Methode des Stärkenachweises im Chlorophyll war die Sachs'sche. Referent stellt die auf Spirogyra bezüglichen Versuchsresultate von Hrn. Kraus mit den ältern von Hrn. Famintzin zusammen.

Famintzin:

1. Die Bildung der Stärke im Chlorophyll von Spirogyra wird durch Kerosinlampenlicht in sehr kurzer Zeit eingeleitet; es genügt eine Beleuchtung von 30 Minuten. Nach 24 Stunden sind die Chlorophyllbänder ganz mit Stärke gefüllt.

2. Die Erzeugung der Stärke findet nur im vollen Lampen-

licht und nur im gelben statt; im blauen Licht wird dagegen nicht nur keine Stärke gebildet, sondern die schon vorhandene wird wie im Dunkeln wieder aufgelöst.

KRAUS:

1. Im direkten Sonnenlicht bilden sich (bei Spirogyra) binnen 5 Minuten, im diffusen Tageslicht nach 2 Stunden die ersten nachweisbaren Stärkemengen.

2. Bei halbirtem Spektrum bildet die rothe Hälfte mit gleicher Energie Stärke wie das volle Licht; die blaue dagegen beträchtlich weniger und langsamer, ist aber keineswegs wirkungslos.

Die übrigen Versuche waren durchaus bestätigend. Als Gesammtresultat ergiebt sich:

1) Die Bildung von Stärke in stärkefreiem Chlorophyll findet bei der gewöhnlichen Sommertemperatur ausserordentlich rasch statt. Im diffusen Tageslicht bilden Spirogyra, Lepidium, Betula bereits in 2 Stunden, Elodea und Funaria in 4—6 Stunden die erste Stärke; bei der Insolation Spirogyra in 5 Minuten, Elodea und Funaria in 1½—2 Stunden.

2) Die Stärkeerzeugung findet in jeder Hälfte des Spektrums statt; in der rothen etwa mit gleicher Energie wie im vollen Licht, in der blauen beträchtlich weniger energisch.

Der übrige Inhalt der Arbeit betrifft rein physiologische Fragen (Einfluss der Wärme auf die Stärkebildung und Entstehen der Stärke als Assimilationsprodukt). *Lw.*

PRILLIEUX. Influence de la lumière sur la production de l'amidon dans le chlorophylle. C. R. LXX. 521-523†.

Hr. PRILLIEUX kommt — entgegen den Beobachtungen von FAMINTZIN (PRINGSH. Jahrb. f. wiss. Bot. VI. 1-44), welcher gefunden hatte, dass sich das Stärkemehl in den Chlorophyllbändern von Spirogyra nur unter dem Einfluss des gelben, nicht des blauen Lichts bildet und dass vielmehr schon vorhandenes Amylum im blauen Licht wieder verschwindet — zu dem Resultat, dass die Bildung der Stärke auch unter dem Einfluss der brech-

barsten Strahlen stattfindet, wenn nur diese Strahlen hinreichend hell sind. Diese Bedingung ist nach Hrn. PRILLIEUX's Meinung bei den Versuchen FAMINTZIN's nicht erfüllt gewesen. Während Hr. FAMINTZIN mit Lampenlicht experimentirt hatte, benutzte Hr. PRILLIEUX das directe Sonnenlicht oder das durch eine Sammellinse concentrirte Licht einer Petroleumlampe. Die angewendete Lösung von Cuprammoniumsulphat liess nur violette, blaue und wenige grüne Strahlen hindurch. Es traten in den Chlorophyllbändern der Spirogyra nach ein- oder zweitägiger Einwirkung der blauen Strahlen deutliche kleine Stärkemehlkörner auf. *Lw.*

A. BATALIN. Action de la lumière sur les tissus de quelques mono- et dicotyledones. Bull. St. Pétersb. XV. 21-44†.

Durch zahlreiche Versuche und Messungen an normalen und etiolirten Keimpflanzen gelangte Verfasser zu dem Resultat, dass ein Einfluss des Lichts auf die Theilungen der Epidermiszellen nicht vorhanden ist, dass aber zerstreutes Licht die Zelltheilungen des Rindenparenchyms (bei Lepidium sativum), die Vermehrung der Holzelemente (Cannabis, Zea) und die Neubildung von monocotylen Fibrovasalsträngen (Triticum, Zea) begünstigt. Directes Sonnenlicht wirkt eben so wie Dunkelheit nachtheilig auf die Rindenparenchymzellen. Lichtabwesenheit bedingt eine schwache Verdickung der Collenchymzellen (Solanum tuberosum), auf die Verdickung der Bast- und Holzzellen hat das Licht dagegen keinen Einfluss (Solanum, Zea). *Lw.*

Fernere Litteratur.

J. BLASS. Wirkungen des Lichts auf Jodsilber. Arch. f. Pharm. CXLIII. 1; Chem. C. Bl. 1870. p. 513.

Photographies permanentes au charbon. Mondes (2) XXIII. 110-112.

ALBERT's neues Druckverfahren für photographische Bilder. Pol. C. Bl. 1870. p. 150-151.

Ducos du Hauron. Neues photochromisches Verfahren. Pol. C. Bl. 1870. p. 709; Bl. f. Gew. IV. No. 5.

L'héliochromie, procédé de M. Ducos du Hauron. Mondes (2) XXIII. 465-466.

Winkler. Pigment-Photographie nach Marion. Photog. Mitth. VI. 290.

Paschen. Anwendung der Photographie auf die Vorübergänge der Venus vor der Sonne. Astron. Nachr. Nr. 1796. (1870) p. 307-320.

J. Thomsen. Application de la photographie à l'étude de la géologie. Mondes (2) XXIII. 751-753.

W. Zenker. Ueber Photographie in natürlichen Farben. Progr. d. Königl. Realschule vgl. Berl. Ber. 1867. p. 315.

Gaumé. Nouveau procédé de photographie. Mondes (2) XXII. 654-656.

G. Kraus. Ueber die Ursachen der Formänderungen etiolirender Pflanzen. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. VII. 209-260.

P. Schmidt. Ueber einige Wirkungen des Lichts auf Pflanzen. Dissertation. Breslau 1870.

A. B. Frank. Die natürliche wagerechte Richtung von Pflanzentheilen und ihre Abhängigkeit vom Lichte und von der Gravitation. Leipzig. 1870.

---

17. Physiologische Optik.

Schneller. Beiträge zu der Lehre von der Accommodation und Refraction. Arch. f. Ophth. XVI. (1) 176-193†.

Hr. Schneller weist durch Versuche nach, dass die beiden Augen innerhalb gewisser Grenzen fähig sind, unabhängig von einander Accommodationsanstrengungen zu machen. Da es nun

bewiesen ist, dass solche Anstrengungen Myopie befördern können, so war es als wahrscheinlich anzunehmen, dass man das rechte Auge, welchem bei der bekannten Kopfhaltung während des Lesens und Schreibens häufig eine grössere Accommodationsanstrengung zugemuthet wird, im Allgemeinen stärker myopisch finden werde als das linke. Eine unter diesen Gesichtspunkten durchgeführte statistische Zusammenstellung bestätigt die genannte Voraussetzung und lehrt, dass thatsächlich das rechte Auge häufiger in höherem Grade myopisch ist als das linke, während umgekehrt das linke mehr zu Hypermetropie neigt. *Bd.*

W. Dobrowsky. Ueber verschiedene Veränderungen des Astigmatismus unter dem Einflusse der Accommodation. Arch. f. Ophthalm. XIV. (3) 51-105†.

Hr. Dobrowsky machte Untersuchungen über den Einfluss der Accommodation auf den Astigmatismus und kam dabei zu den folgenden interessanten Resultaten:

1) Astigmatismus kann durch krampfhafte Verkürzung des Ciliarmuskels vollständig ausgeglichen und aufgehoben werden.

2) In Folge einer ungleichmässigen Verkürzung des Ciliarmuskels und einer einseitigen Wölbung der Linse kann der Astigmatismus abnehmen ohne dabei völlig ausgeglichen zu werden und zu schwinden.

3) In Folge von Accommodationsanstrengung und Krampf kann sich der Astigmatismus vergrössern.

4) In Folge von Contractur des Ciliarmuskels, die aus einer beständigen Anspannung desselben hervorgeht, kann der hypermetropische Astigmatismus dergestalt seine Form ändern, dass der Meridian mit dem Minimum der Krümmung (fast immer der horizontale) emmetropisch wird; in dem Meridiane jedoch mit dem Maximum der Krümmung nicht nur die ganze Hypermetropie latent gemacht wird, sondern auch zu gleicher Zeit sich scheinbare Kurzsichtigkeit bildet, oder aber, dass scheinbare Kurzsichtigkeit in beiden Meridianen auftritt, der Grad de

Astigmatismus kann hierbei zu- oder abnehmen oder annähernd gleich bleiben.

5) In Folge einer tetanischen und ungleichmässigen Verkürzung des Ciliarmuskels können bedeutende Grade von Astigmatismus auch in solchen Augen auftreten, welche nach ihrem anatomischen Baue ihn gar nicht oder wenigstens nicht in einem solchen Grade besitzen, dass er eine Correction zuliesse. Bei Bestimmung des Astigmatismus muss deshalb das Atropin ein ebenso nothwendiges Mittel ausmachen, wie die stenopäische Spalte und andere zu diesem Zwecke erfundene Instrumente. *Bd.*

TENNANT. On a defective vision. Monthly Not. XXIX. 1868-69. p. 105-107†.

Hr. TENNANT macht auf einige Irrthümer aufmerksam, welchen er bei astronomischen Beobachtungen unterworfen war, und die sich schliesslich als Folgen von schwachem Astigmatismus herausstellten. Dies veranlasst ihn, den Astronomen den Rath zu ertheilen bei genauen Untersuchungen vorerst ihre eigenen Augen einer sorgfältigen Prüfung zu unterwerfen. *Bd.*

J. L. TUPPER. On an optical illusion. Phil. Magaz. (4) XXXIX. 423-428†.

In dieser Abhandlung werden Erscheinungen besprochen, welche den sogenannt „entoptischen" im Principe äusserst nahe stehen und nichts wesentlich Neues bieten. *Bd.*

H. GEROLD. Die zwiefach Planconvexbrille. Z. S. f. ges. Naturw. 1870. XXXV. 215†.

Um für hypermetropische Augen Brillen von entsprechender Brennweite zu erhalten, construirte der Verfasser eine Biconvexbrille aus 2 planconvexen Gläsern, deren plane Seiten durch einen dazwischen geschobenen Drahtring in bestimmter Entfernung gehalten werden. *Bd.*

J. J. MÜLLER. Untersuchungen über den Drehpunkt des menschlichen Auges. Arch. f. Ophthalm. 1868. XIV. (3) 183-218†.

Hr. MÜLLER untersucht, ob es wirklich einen Drehpunkt des Auges gebe oder ob nicht vielmehr die Drehungen des Bulbus von Verschiebungen begleitet seien. Bei seinen Versuchen benutzt er eine neue Methode, deren Beschreibung hier zu weit führen würde, und er kam zu dem Ergebnisse, dass der Drehpunkt sich um so mehr vom Scheitel der Cornea entfernt je höher die Blickebene relativ zum Kopfe gelegen ist. *Bd.*

M. WOINOW. Ueber den Drehpunkt des Auges. Arch. f. Ophthalm. XVI. (1) 243-250†.

Hr. WOINOW kommt zu dem Schlusse, dass es einen festen Drehpunkt des Auges gebe und dass dieser bei seinem rechten Auge 14,0^{mm} bei seinem linken um 14,1^{mm} vom Scheitel der Cornea abstehe. *Bd.*

M. WOINOW. Zur Farbenempfindung. Arch. f. Ophthalm. XVI. (1) 212-224†.

Hr. WOINOW kommt durch sehr eingehende Untersuchungen über die scheinbaren Farbenänderungen beim indirecten Sehen zu dem Ergebnisse, dass keineswegs veränderte Thätigkeit der Netzhaut (Ermüdung etc.) die Ursache derselben sein kann, sondern vielmehr die relative Unempfindlichkeit der einzelnen Stellen gegen die verschiedenen Farben. Die Details sind a. a. O. nachzusehen. *Bd.*

R. H. BOW. On change of apparent colour by obliquity of vision. Edinb. Proc. VII. 1869-70. p. 155-160†.

Hr. BOW beschreibt die scheinbaren Aenderungen im Farbentone, welche gefärbte Körper im indirecten Sehfeld zeigen. Seine Beobachtungen stimmen im Allgemeinen mit den Angaben von AUBERT und FÖRSTER, sowie mit jenen von HELMHOLTZ

überein, wonach sich die peripheren Netzhautstellen dem Verhalten eines rothblinden Auges nähern (s. Helmholtz Phys. Opt. p. 301). Dem Verfasser scheinen jedoch sowohl diese Beobachtungen als auch die von Maxwell über den Einfluss der macula lutea auf den Farbenton unbekannt gewesen zu sein. Hr. Bow hofft, dass die mikroskopischen Untersuchungen über die Structur der Netzhaut zu einer Erklärung dieser Erscheinung führen werde und macht eine dahin zielende Hypothese.

Bd.

C. Marangoni. Nuovo metodo di sviluppare nell' occhio le immagini accidentali abbaglianti. Nuov. Cim. (2) III. 132-147†.

Hr. Marangoni bedient sich zur Beobachtung der abklingenden Nachbilder einer in schwarze und weisse Sectoren getheilten Scheibe, welche mit beliebiger Umdrehungsgeschwindigkeit in Bewegung gesetzt werden kann. Er fixirt zuerst den leuchtenden Gegenstand etwa 20 Sec. lang und wirft dann den Blick auf die rotirende Scheibe. Hier erblickt man nun abwechselnd positive und negative Nachbilder je nachdem ein schwarzer oder weisser Sector vor dem Auge vorübergeht. Diese Bilder sind jedoch anfänglich sehr schwach, werden aber mit steigender Umdrehungsgeschwindigkeit continuirlich und lebhafter und erreichen ein Maximum der Deutlichkeit, wenn eine in nur zwei Sectoren getheilte Scheibe zu einem Umlaufe 0,11 Secunden beansprucht. Zugleich ist es vortheilhaft, den Sectoren ungleiche Breite zu geben und zwar ist es am zweckmässigsten, wenn die Flächen der weissen Sectoren sich zu jenen der schwarzen wie 1 zu 2 verhalten.

Hat man nun sowohl hinsichtlich der Umlaufszeit der Scheibe als auch hinsichtlich der Helligkeit des Objectes die günstigsten Verhältnisse ausgesucht, so erhält man eine Folge abwechselnd positiver und negativer Nachbilder. Dabei ist die Dauer der positiven immer etwas grösser als die der negativen. Hat man ein weisses Objekt fixirt, so zeigen doch die Nachbilder leichte Färbungen und zwar erscheinen die positiven der

Reihe nach: gelbgrün, gelb, roth, blau, die negativen aber: röthlich violett, blau, grün und gelb.

Die Erscheinungen der Nachbilder wurden von Plateau durch einen sogenannt oscillatorischen Zustand der Netzhaut erklärt, von Fechner durch die Nachwirkung des Lichteindruckes im Vereine mit der Abnahme der Reizbarkeit.

Hr. Marangoni glaubt nach seinen Versuchen sich der Plateau'schen Ansicht anschliessen zu müssen. *Bd.*

E. Ketteler. Analytisch-synthetischer Mischfarbenapparat. Pogg. Ann. CXLI. 604-607†.

Der beschriebene Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei Spalten, zwei Prismen, zwei Schirmen und einer Anzahl passend gewählter Sammellinsen. Diese einzelnen Stücke sind so zusammengestellt, dass das Bild des ersten Spaltes genau auf dem zweiten entworfen wird. Bevor dies geschieht mussten aber die von der einen Spalte ausgehenden Strahlen sich als Spektrum auf dem einen Schirme ausbreiten. Dadurch, dass man auf diesem Schirm passende Oeffnungen, beziehungsweise Blendungen anbringt, kann man einzelne Strahlen aus der Gesammtmenge des Lichtes herausnehmen, so dass nurmehr der Rest in der anderen Spalte zur Vereinigung kommt. *Bd.*

C. Maxwell. On colour-vision at different points of the retina. Engineer XXX. 268†.

Hr. Maxwell bespricht die Methoden, durch welche man den gelben Fleck im eigenen Auge sichtbar machen kann. Bei dieser Gelegenheit beschreibt er auch einen mit Hülfe von zwei Prismen, zwei Spiegeln und sechs Linsen construirten Apparat, der im Princip schon von Newton angegeben wurde und zur Mischung reiner Farben dient. Der Apparat ist im Grunde genommen der nämliche, wie der eben beschriebene von Herrn Ketteler angegebene. *Bd.*

L. HERMANN. Eine Erscheinung simultanen Contrastes. PFLÜG. Arch. III. 13-15†.

Hr. HERMANN bemerkte an einer Figurentafel, welche quadratische Felder in regelmässiger Anordnung enthält, so dass die zwischenliegenden freien Räume ein regelmässiges Streifengitter bilden, in jedem Kreuzungspunkte dieses Gitters einen schwarzen verwaschenen Fleck, der bei scharfer Fixation verschwindet; er erklärt dies als eine Wirkung simultanen Contrastes. Berichterstatter möchte darin eher eine Folge von Zerstreuungsbildern erblicken. *Bd.*

K. EXNER. Ueber die Curven des Anklingens und Abklingens der Lichtempfindung. Wien. Ber. 1870. LXII. (2) 197-201†.

Die Arbeit enthält eine mathematische Formulirung und Diskussion der von Hrn. S. EXNER in PFLÜGER's Arch. Bd. III. gegebenen geometrischen Construction für die Curven des Anklingens und Abklingens. *Bd.*

J. K. BECKER. Zur Lehre von den subjectiven Farbenerscheinungen. POGG. Ann. Ergzb. V. 305-319†.

Hr. BECKER wendet sich gegen die von HELMHOLTZ vertretene Anschauung, wonach der simultane Contrast im Wesentlichen auf einer Urtheilstäuschung beruhen soll, sowie gegen die andere allbekannte, welche den successiven Contrast als eine Ermüdungserscheinung auffasst. Da es dem Berichterstatter nicht klar wird, welche Erklärung Hr. BECKER an die Stelle der in Zweifel gezogenen setzen will, so muss er in dieser Hinsicht auf das Original verweisen. *Bd.*

V. DVOŘÁK. Versuche über die Nachbilder von Reizveränderungen. Wien. Ber. 1870. LXI. (2) 257-262†.

Hr. DVOŘÁK stellt Versuche an, um zu beweisen, dass die sogenannten Bewegungsnachbilder auch ohne Augenbewegung

zu Stande kommen, also jedenfalls nicht in allen Fällen durch solche Bewegungen erklärt werden können. Er kommt zu dem Ergebnisse: die Bewegungsnachbilder sind ebenso lokale Erscheinungen als die Licht- und Farbennachbilder und treten wie diese bei ruhiger Fixation auf.

Er findet ferner, dass man ähnliche Nachwirkungen hervorrufen kann, wenn man Flächen periodisch stärker und schwächer erleuchtet und dann mit diesem Wechsel plötzlich einhält. *Bd.*

J. Müller. Physikalische Notizen. Pogg. Ann. CXXXIX. 504-505†.

Hr. Müller beschreibt einige Versuche zur Bestimmung der Zeit, welche vergeht zwischen der Entstehung eines Lichtblitzes und einer in Folge der Wahrnehmung desselben mit der Hand ausgeführten Bewegung. Er findet, dass diese Zeit bei dem einen der untersuchten Herren im Mittel 0,183, bei dem anderen 0,165 Secunden betrug. *Bd.*

Tait. Note on a singular property of the retina. Edinb. Proc. 1869-70. VII. 605-607†.

Hr. Tait theilt eine Beobachtung mit, welche er während eines Unwohlseins machte. Er hatte den Kopf in höhere Lage gebracht, so dass eine an der gegenüber stehenden weissen Wand befindliche durch einen matten Glasschirm (ground *glass* shade) leicht bedeckte Gasflamme ihren Schein auf sein Gesicht warf. Er bemerkte nun, dass jedesmal beim Erwachen aus dem etwas fieberhaften Schlummer die Flamme etwa eine Secunde lang auf tief rothem Grunde erschien.

Er glaubt die Erscheinung so erklären zu können, dass die verschiedenen die Grundempfindungen vermittelnden Nervenfasern an dem Schlafe Antheil nehmen und erst allmählich nacheinander aus demselben erwachen, so dass die rothempfindenden zuerst in Funktion treten und dann erst die übrigen. *Bd.*

S. Exner. Bemerkungen über intermittirende Netzhautreizungen. Pflügers Arch. III. 214-240†.

In dem ersten Theile dieser Abhandlung bespricht der Verfasser die Erscheinungen, welche man an mit gleich breiten, schwarzen und weissen Sectoren bemalten Scheiben bei rascher Umdrehung wahrnimmt. Er erörtert, dass solche Beobachtungen in den Stand setzen, den abfallenden Ast der Reizungscurve (des positiven Nachbildes) zu ermitteln, wenn man den aufsteigenden kennt. (Vgl. Exner in Berl. Ber. XXV. 423-424.) Hierbei kommt er zu dem Schlusse:

Die aufsteigende Reizungscurve ist zu betrachten als bestehend aus dem Verlaufe zweier Erregungszustände. Der erste derselben wächst proportional der Zeit und ist positiv, der zweite wächst in einem Verhältniss zur Zeit, das durch die Curve des positiven Nachbildes versinnlicht wird und als negativ zu betrachten ist.

Im zweiten Theile der Arbeit wendet sich Hr. Exner zur Erörterung der von Brücke gemachten Beobachtung, wonach eine in schwarze und weisse Sectoren getheilte Scheibe ein Maximum der Helligkeit zeigt, wenn sie so in Rotation versetzt wird, dass 17,6 Reize in einer Secunde auf das Auge einwirken, wobei die Helligkeit so gut wie nicht in Betracht kommt. Der Verfasser glaubt diese Erscheinung durch das Auftreten eines zweiten positiven Nachbildes, des sogenannten Purkinje'schen, erklären zu können.

In einem dritten Theile bespricht der Verfasser die von Fechner und Helmholtz (Physiol. Opt. 381) beschriebenen Erscheinungen, welche man beobachtet, wenn eine Scheibe von der genannten Art gerade beginnt, gleichmässig grau zu erscheinen.

Schliesslich wendet er sich gegen eine von Hrn. Rupp aufgestellte Ansicht, wonach die längste Zeit, welche zwischen zwei Lichteindrücken verstreichen kann, ohne dass dieselben getrennt wahrnehmbar sind, als Dauer der positiven Nachbilder

zu betrachten sei; er findet, dass die betreffenden Versuchsreihen nicht auf absolute Richtigkeit Anspruch machen können.

Bd.

Le jaune clair est la couleur la plus voyante. Mondes (2) XXIII. 739†.

Es wird vorgeschlagen Hellgelb als Farbe für Signale zu verwenden, da diese Farbe am schnellsten und leichtesten erkannt werde. (!?) *Bd.*

J. Towne. Vision binoculaire. Mondes (2) XXIII. 528†.

Enthält eine Notiz über eine Abhandlung von Towne, welche in Guy's Hospital Reports 1870 erschienen ist und eine Kritik der von Helmholtz und Hering über Binocularsehen veröffentlichten Arbeiten zum Gegenstande hat. *Bd.*

F. Kohlrausch. Eine durch Dispersion hervorgebrachte stereoskopische Erscheinung. Pogg. Ann. CXLIII. 144-147†. Göttngr. Nachr. 1870. No. 19 u. 20.

Betrachtet man einen rothen Punkt und einen danebenliegenden blauen Punkt mit beiden Augen durch zwei Combinationen von Crown- und Flintglasprismen, welché eine mässige Dispersion aber keine Ablenkung geben, so erscheint der blaue Punkt dem Auge näher, wenn die brechenden Kanten der Flintglasprismen nach innen (gegen einander) gewandt sind. Bei passend gewählten Objecten entsteht dadurch eine höchst überraschende stereoskopische Wirkung. Bd.

M. Woinow. Beiträge zur Lehre vom binoculären Sehen. Arch. f. Ophthalm. XVI. (1) 200-211†.

Der Verfasser stellt Versuche an über den Zusammenhang zwischen Accommodation und Augenstellung bei binocularem Sehen, hierbei kommt er unter anderen zu den folgenden Ergebnissen:

Das Auge, in dessen Gesichtslinie ein Fixations-Object mit

veränderlicher Entfernung liegt, macht bei solchen Veränderungen keine Zuckungen, sondern ändert nur seine Accommodation. Bei ganz genauer binocularer Fixation seitlich gelegener Gegenstände ist die Accommodation beider Augen verschieden und das dem Gegenstande näher liegende Auge accommodirt stärker als das andere. *Bd.*

B. Listing. Ueber eine neue Art stereoskopischer Wahrnehmung. Göttgr. Nachr. 1870. Pogg. Ann. CXLI. 225-245*; Z. S. f. ges. Naturw. 1870. XXXV. 93-94†.

Zeichnet man auf ein Blatt nebeneinander zwei durch das Stereoskop zu vereinigende congruente schräge Kreuze (X), bei denen der Durchschnittspunkt des einen z. B. des rechten um ein wenig höher liegt als der des linken so erscheint beim Anblicke durch das Stereoskop die eine Linie und zwar in dem vorausgesetzten Falle die von rechts oben nach links unten laufende Gerade gegen die andere etwas gehoben. Denselben Eindruck erhält man aber auch bei Anwendung eines e i n z i g e n Kreuzes, wenn man dieses durch zwei schwach geschliffene prismatische Gläser betrachtet, von denen das eine, z. B. das vor dem rechten Auge, die brechende Kante nach oben, das andere nach unten kehrt. Hierbei wird die eine der Sehaxen, die für gewöhnlich in Einer Ebene liegen, gehoben, die andere gesenkt. Hr. Listing bezeichnet diesen Vorgang mit dem Namen der „Disjunction der Sehaxen" und die aus den beiden prismatischen Gläsern gebildete Brille als disjunctive Brille. Die weitere Verfolgung des Versuches ist a. a. O. nachzusehen.

Bd.

Steinhauser. Ueber die geometrische Construction von Stereoskopbildern. Z. S. f. ges. Naturw. 1870. XXXVI. 66-68†; Schlömilch Z. S. XV. 104. Lit.*

Verfasser stellt Untersuchungen an über die geometrische Construction der Stereoskopbilder und beschreibt dann einen Apparat zur Betrachtung derselben, wie er sich besonders für

Unterrichtszwecke eignet. Er zeichnet nämlich die zu verschmelzenden Figuren auf Tafeln, welche an die Wand gehängt werden und gibt jedem Beschauer einen ganz einfachen aus Pappe oder leichtem Holze ohne Zuhülfenahme von Gläsern construirten Apparat in die Hand, um die binoculare Vereinigung zu erleichtern. Da dem Berichterstatter das Originalwerk nicht vorliegt, sondern nur das oben citirte Referat, so kann er auch keine genauere Beschreibung des Apparates geben. *Bd.*

Fernere Literatur.

A. GRUENHAGEN. Zur Irisbewegung. PFLÜGERS Archiv III. 440-448†.

J. M. SEGUIN. Mémoire sur les images accidentelles des objets blancs. C. R. LXX. 322-323*; Mondes (2) XXII. 363-364†. (Kommt zu ähnlichen Resultaten wie MARANGONI s. o.)

S. EXNER. Ueber die zu einer Gesichtswahrnehmung nöthige Zeit. CARL Rep. VI 242-270*, s. Berl. Ber. XXV.423*.

QUINCKE's Darstellung von Schwingungen für physikalische Vorlesungen. CARL Rep. VI. 122-123*.

R. TEMPLETON. Remarks suggested by Mr. DOUGLAS's account of a new Optometer. Phil. Mag. (4) XXXIX. 9-13†.

J. C. DOUGLAS. Reply to Mr. TEMPLETON's „Remarks suggested by Mr. DOUGLAS's account of a new Optometer.“ Phil. Mag. 1870. (4) XL. 340-344†.

J. LANDERER. Eine optische Täuschung. Z. S. f. Naturw. 1870. XXXV. 214†. (Berl. Ber. XX. 298*.)

PROCTOR. Optische Täuschungen. Z. S. f. Naturw. 1870. XXXV. 214-215†; Intellect. observ. Review. IX. 223-225, X. 23-27. (Berl. Ber. 1866. p. 245*.)

BUROW. Ueber die Reihenfolge von Brillennummern. Z. S. f. Naturw. 1870. XXXV. 215-216†.

A. STEINHEIL. Ueber Brillengläserscalen und Accommodationsvergleichungen. Ibid. 215†. (Berl. Ber. 1866. p. 245-246*.)

MAX SCHULTZE. Ueber die Nervenendigungen in der Netzhaut bei Menschen und Thieren. SCHULTZE Arch. V. 379-403*.

— — Die Stäbchen in der Retina der Cephalopoden und Heteropoden. Ibid. 1—24*.

LANDSBERG. Des effets de la lumière des lampes sur la vue. Bull. d'encourag. 1870. p. 310-311†. (S. Berl. Ber. 1869. p. 434*.)

H. EMSMANN. Die pseudoskopische und optometrische Figur. POGG. Ann. CXLI. 476-479†.

J. CZERMAK. Ueber SCHOPENHAUER's Theorie der Farbe. Ein Beitrag zur Geschichte der Farbenlehre. Wiener Ber. LXII. (2) 393-411†.

X. GALEZOWSKI. Étude sur la chromatoscopie rétinienne, ou examen de la vue au moyen de l'échelle de couleurs. C. R. LXX. 1162†.

H. AIRY. On a distinct form of transient hemiopsia. Proc. Roy. Soc. XVIII. 212-216. (Berl. Ber. 1868. p. 366*.)

W. v. BEZOLD. Sur les images de diffusion. Ann. d. chim. (4) XX. 225†; Berl. Ber. 1869. p. 435*.

E. ADAMÜK und M. WOINOW. Zur Frage über die Accommodation der Presbyopen. Arch. f. Ophth. XVI. 1. 144-153†.

M. WOINOW. Ueber den Wettstreit der Sehfelder. Arch. f. Ophth. XVI. 1. 194-199†.

— — Zur Frage über die Intensität der Farbenempfindungen. Arch. f. Ophth. XVI. 1. 251-264†.

HOFFMANN. Optische Erscheinung auf fortdauernden Lichteindruck gegründet und Vorführung von BURCKHARDT's Reliefferscheinungen. Z. S. f. Naturw. (2) II. 1870. p. 205†. (Berl Ber. 1869. p. 432.)

18. Optische Apparate.

A. Spiegel- und Spiegelinstrumente.

AD. MARTIN. Sur la méthode suivie par L. FOUCAULT pour reconnaître, si la surface d'un miroir est rigoureusement parabolique. C. R. LXX. 389-392†; Mondes (2) XXII. 407, 466.

Hr. FOUCAULT wendet zwei Methoden zur Prüfung der parabolischen Krümmung der Spiegel an. Entweder wird ein Lichtpunkt ($\frac{1}{8}^{mm}$ Durchmesser) nahe an den Scheitel der Parabel gebracht und die dann entstehende kaustische Fläche durch einen Schirm untersucht, der, indem man ihn von einer zur andern Seite fortführt, in regelmässiger Folge die kaustische Fläche zum Erlöschen bringen muss. Oder es wird ein Mikroskop in der Richtung der Axe vom Scheitel der kaustischen Fläche successive in diese hineingerückt, wobei man successive die Centralstrahlen, alle Strahlen, endlich die Randstrahlen in das Gesichtsfeld erhält. Aus der Verschiebung lässt sich der Werth der vorhandenen Aberration bestimmen. (Vergl. Berl. Ber. 1869. p. 438.) *K.*

JOUGLET. Sur la fabrication des glaces et miroirs platinisés. C. R. LXX. 52-53†; DINGLER J. CXCV. 464-465; Inst. 1870. p. 14; Mondes (2) XXII. 101; Ber. d. chem. Ges. III. 37; Bull. soc. chim. (2) XIII. 477.

In der Fabrik von Wailly (Dep. Aisne) wird nach dem Systeme von DODÉ die Fabrikation von platinirten Gläsern in grossem Maasstabe ausgeführt. Es wird eine Platinchlorürlösung mit Lavendelöl angewendet und der Platinüberzug in das Glas eingebrannt. *K.*

J. C. ACKERMANN. Merkwürdige Erscheinung mit japanesischen Metallspiegeln. DINGL. J. CXCVII. 288-289†; Ausl. 1870. p. 815; Polyt. C. Bl. 1870. p. 1507; Verh. Niederösterr. Gew.-Ver. 1870. IV. 27. 427.

Gewisse japanesische Metallspiegel reflektiren nicht nur das Licht von ihrer Vorderfläche, sondern man erkennt in den auf einer Wand aufgefangenen reflektirten Strahlen Zeichen, die sich auf der Rückseite des Spiegels befinden und nicht auf der Vorderfläche bemerkbar sind. Es wird dies dadurch zu erklären versucht, dass das Metall an der Stelle jener Zeichen der Rückseite dichter sei und sich dies durch eine Verschiedenheit der Politur bei der Reflexion bemerkbar mache. *K.*

ALBERT LE SUEUR. Account of the great Melbourne telescope from April 1868 to its commencements of operations in Australia in 1869. Proc. Roy. Soc. XVIII. 216-222†.

— — Observations with the great Melbourne telescope. Proc. Roy. Soc. XIX. 18-19†; Phil. Mag. (4) XL. 377.

R. J. ELLERY. Account of the building in progress of erection at Melbourne for the great telescope. Proc. Roy. Soc. XVII. 328-329†.

In diesen Notizen werden die Maassregeln bei dem Transporte und der Aufstellung des grossen Teleskopes beschrieben und einige astronomische Beobachtungen mitgetheilt, welche unmittelbar nach beendeter Aufstellung gemacht wurden. Aus der sonst Nichts von besonderem physikalischen Interesse darbietenden Mittheilung mag entnommen werden, dass die Reinigung der zum Zwecke des sicheren Transportes mit einem Firniss überzogenen Spiegel durch Waschungen mit Alkohol und reinem Wasser nicht befriedigend ausfiel, dagegen sehr gut mit Naphta und Nachwaschen mit Seifenwasser. *K.*

T. R. ROBINSON and TH. GRUBB. Description of the great Melbourne telescope. Phil. Trans. CLIX. 127-161†; Proc. Roy. Soc. XVII. 315-317. (S. auch Berl. Ber. 1869. p. 440.)

Die Abhandlung enthält die ausführliche Schilderung über die Berathungen, welche gepflogen wurden, um eine Entscheidung über die Wahl des für das Observatorium in Melbourne auszuführenden Teleskops herbeizuführen. Bekanntlich fiel die Wahl auf die Herstellung eines Spiegelteleskopes und zwar nach dem CASSEGRAIN'schen Systeme. Bestimmend für die Wahl eines Reflektors war die bedeutend grössere Lichtstärke eines solchen gegenüber einem Refraktor. Der von GRUBB gegossene Hauptspiegel hat 4 Fuss engl. Oeffnung. Es werden die wiederholten Gussversuche und die dabei gemachten Erfahrungen mitgetheilt und die Schleif- und Polir-Maschinen beschrieben. Die Arbeit des Schleifens und Polirens nahm 1170 Arbeitsstunden in Anspruch. Das fertig montirte Teleskop, von dem der grösste Theil des Rohres aus einem durchbrochenen Gitter gebildet ist, wiegt 18170 Pfund a. d. p. Der Abhandlung sind die Abbildungen der bei der Herstellung des Instrumentes verwendeten Maschinen und der sämmtlichen wichtigern Theile des Teleskopes sowie einer Totalansicht desselben hinzugefügt. Am Schlusse der Abhandlung theilt Herr ROBINSON nachträglich Beobachtungen über die Absorption des Lichtes in Linsen mit, welche die ungünstige Meinung, die er bei der Entscheidung für ein Spiegelinstrument gegen die Refraktion gehabt hatte, insofern ändern, als er fand, dass bei den neuen Gläsern, namentlich einer von CHANCE hergestellten Glassorte, ein viel höherer Grad von Durchsichtigkeit erreicht ist, als aus der photometrischen Messung bei früher ausgeführten Refraktoren erwartet werden konnte. *K.*

G. JOHNSTONE STONEY. On collimators for adjusting Newtonian telescopes. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. Not. and Abstr. 52-53†.

Hr. STONEY hatte 1856 einen Collimator für das NEWTON'sche Teleskop angegeben. Es scheint, dass Hr. J. HERSCHEL

denselben für gleich mit einem früher von ihm beschriebenen Collimator gesehen hat. In der vorstehenden Notiz macht Hr. STONEY darauf aufmerksam, dass die beiden Collimatoren unter einander verschieden seien. *K.*

G. JOHNSTONE STONEY. On a cheap form of Heliostat. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. Not. and Abstr. 52-53†.

Von dem nicht näher beschriebenen Heliostaten mit einem einzigen Spiegel wird in der vorstehenden Notiz nur angegeben, dass derselbe sich bei 1½jährigem Gebrauche bewährt habe und wohlfeil sei. Das Instrument wird von SPENCER and SON in Dublin zum Preise von 5 Guineen geliefert. *K.*

WECKER et G. ROGER. Objectif à prismes pour l'usage d'un ophthalmoscope démonstratif. C. R. LXX. 757-759†; Mondes (2) XXII. 689.

Das Instrument ist dazu bestimmt, es zwei Personen gleichzeitig möglich zu machen das Auge eines Patienten zu untersuchen. Das hierzu dienende Objectiv enthält hinter der Linse 2 Prismen, deren gemeinschaftliche Hypotenusenfläche schräg liegt und welche zusammen ein Parallelepipedum bilden. Der eine Beobachter sieht durch beide Prismen hindurch das Object, wie gewöhnlich direkt, nur ein wenig seitlich verschoben, der andere sieht von der Seite durch totale Reflexion an der Hypotenusenfläche. *K.*

B. Refraktionsinstrumente.

a) Fernrohr und Theile desselben.

I. SIMONS. Description of a zenith telescope. Monthly Not. XXVIII. 161-162†.

I. DAVIDSON. Description of a zenith telescope of U. S. coast survey. Monthly Not. XXVIII. 181-185†, XXIX. 317-317†.

Bei den Küstenvermessungen der U. S. Coast survey wird

zur Breitenbestimmung eine von Talcott 1857 beschriebene Methode verwendet. Man wählt nämlich zwei Sterne, die ungefähr gleich weit, der eine nördlich, der andere südlich vom Zenith den Meridian passiren. Das Beobachtungsinstrument, das sog. Zenith-Teleskop, wird in die Meridianebene gebracht, dann von dem gewählten Sternpaar der erste beobachtet, hierauf das Instrument um 180° im Azimuth gedreht und der zweite Stern beobachtet. Da die Summe der Zenithdistanzen aus dem Sternkatalog folge, die Differenzen aus den Beobachtungen, so lässt sich daraus die Breite ableiten. In den obigen Notizen werden zwei solche Zenithteleskope beschrieben, bei denen die sichere Aufstellung der vertikalen Axe und deren Controle durch ein sehr empfindliches Niveau Hauptsachen sind. Ausführliche Mittheilungen über diesen Gegenstand sollen sich finden in Chauvenet, spherical and practical astronomy, Philadelphia 1870. p. 1350. *K.*

Cook. Ein Riesenrefraktor. Carl Rep. VI. 184-184†; Naturf. III. 172; Mondes (2) XXII. 535.

Newall's Teleskop. Pol. C. Bl. 1870. p. 967-970; Engineer May 1870. p. 289; Rep. of the gen. meeting of Astron. Soc. LX; Monthly Not. XXX. 112.

Dieser grösste der bisher gebauten Refractoren hat eine Rohrlänge von 32 Fuss engl., das Objectiv einen Durchmesser von 25″. Das Instrument gehört einem Hrn. Newall, welcher beabsichtigt, dasselbe in einem zu Madras zu erbauenden Observatorium aufzustellen. *K.*

Sidney B. Kincaid. Description of an automatic Transit Instrument. Monthly Not. XXIX. 88-89†.

Der Apparat besteht aus einem Planspiegel und Brennglas, die so combinirt und aufgestellt sind, dass in dem Augenblick, wo die Sonne den Meridian passirt, ein Faden abgebrannt wird, wodurch eine Hemmung sich löst und die Uhr auf die richtige

mittlere Ortszeit gestellt wird. Näheres über die Anordnung der einzelnen Theile ist in der Notiz nicht angegeben. *K.*

A. CAZIN. La lunette de rempart. C. R. LXXI. 629-630†.

Ein Vorschlag zu einem Fernrohr, um die Bewegungen des Feindes hinter einer schützenden Mauer beobachten zu können. Es kommt auf ein vertikal aufgestelltes Fernrohr hinaus, in welches die Bilder der äussern Objecte durch einen unter 45° geneigten Spiegel, der über die Mauer u. s. w. hinausragt, hineingeworfen werden. *K.*

J. B. LISTING. Ueber das HUYGHENS'sche Ocular. CARL Rep. VII. 17-26†; Götting. Nachr. 1871. No. 2. p. 89-102; POGG. Ann. CXLII. 591.

Hr. LISTING beabsichtigt die bisher noch nicht durchgeführte Erörterung der dioptrischen Cardinalpunkte des sogenannten HUYGHENS'schen Oculars zu geben, welches eine der gewöhnlichsten Bestandtheile sowohl des Fernrohres als des Mikroskopes bildet. Das HUYGHENS'sche Ocular wird gewöhnlich aus zwei planconvexen Linsen zusammengesetzt, einer grösseren, dem sogenannten Collectiv und einer kleineren von kürzerer Brennweite dem sogenannten Augenglas, beide mit der Convexseite dem eintretenden Lichte zugekehrt. Bei Fernrohrocularen pflegt die Regel befolgt zu werden, dass Brennweite der ersten Linse, Distanz beider Linsen und Brennweite der zweiten Linse im Verhältniss 3 : 2 : 1 stehen. Auf die namentlich bei Mikroskopen vorkommenden kleinen Abweichungen von dieser Regel geht der Aufsatz nicht näher ein. Es werden dagegen 6 schematische Beispiele, bei denen die obigen Grössen mehr oder weniger nahe der aufgestellten Regel gemäss gewählt sind, berechnet und ergiebt sich daraus zunächst die für einen schnellen Ueberschlag bequeme Regel: die äquivalente Brennweite eines HUYGHENS'schen Oculars ist ziemlich zutreffend drei Viertel seiner Länge, gemessen zwischen den extremen Glasflächen. Der Verfasser stellt die Mittheilung einer Reihe von Messungen an Ocularen von Fernrohren

und Mikroskopen namhafter Künstler, nebst Bemerkungen darüber in Aussicht. *K.*

L. Merz. Parallaktische Fernrohraufstellung. Carl Rep. VI. 387-389†.

Ueber das von Fraunhofer dem grossen Refraktor der Dorpater Sternwarte beigegebene Uhrwerk mit Centrifugalunruhe hatte sich Struve so günstig geäussert, dass eine Verbesserung nicht erforderlich schien. Es zeigten sich aber mit der Zeit Uebelstände, so dass Foucault sich zur Construction eines eigenthümlichen Uhrwerkes, eines isochronischen Pendels für Kreisbewegungen veranlasst sah (s. Berl. Ber. 1866. XXII. p. 520). Dies Uhrwerk ist indessen sowohl sehr schwierig ausführbar als auch kostbar. Hr. Merz beschreibt deshalb ein bereits für die Sternwarten von Neapel, Mailand und Manila ausgeführtes Uhrwerk mit conischem Pendel, bei welchem die am Fraunhofer'schen Uhrwerke bemerkten Mängel wegfallen und welches sich als sehr brauchbar und zugleich als wohlfeil bewiesen hat. *K.*

C. A. Young. On a new method of determining the level-error of the axis of a meridian instrument. Silliman J. (2) L. 348-350†.

Die Axe des Instrumentes ist durchbohrt. Auf der einen Seite wird ein dünnes Glas eingesetzt, auf welchem ein feiner Punkt eingravirt ist, der in die geometrische Axe gebracht werden kann. Der Punkt wird beleuchtet und kann zugleich beobachtet werden durch ein als Collimator eingerichtetes am Pfeiler angebrachtes Mikroskop. Auf der andern Seite der Axe ist ein Prisma von der Form des bei der Camera lucida benutzten angebracht und unter dem Prisma ein Quecksilberhorizont. Wird das Spiegelbild des freien Punktes in die Stelle des Punktes zurückgeworfen, so ist offenbar die Axe horizontal, vorausgesetzt natürlich, dass der Lichtstrahl durch die doppelte Reflexion im Prisma genau um einen rechten Winkel abgelenkt wird. Die Methode erscheint allerdings gegenüber den bisherigen sehr einfach und genau. *K.*

Report of the Astronomer Royal for Scotland. Athen. 1870. 2. p. 214-215†.

Beim Passageinstrument der Edinburger Sternwarte war eine jährliche Bewegung im Azimuth und Horizont bemerkt worden. Hr. Smyth weist die merkwürdige Thatsache nach, dass die Ursache dieser Bewegung in der Beschaffenheit des zu den Pfeilern verwendeten Steines liegt, der einer so bedeutenden Einwirkung, wie etwa Gusseisen durch die strahlende Wärme unterliegt. *K.*

Th. Cooke. On a new driving-clock for equatoreals. Monthly Not. XXVIII. 210-213†.

Hr. Cooke hat eine Uhr zur Bewegung eines Aequatoreals construirt, in welcher das von Bond angenommene Princip des gewöhnlichen oscillirenden Pendels wieder Anwendung findet. Statt aber wie Bond die oscillirende in eine kreisförmige Bewegung durch eine an der Axe des Instruments angebrachte Feder (spring governor) umzusetzen, verwendet er hierzu ein Räderwerk und als letztes Ausgleichungsmittel für geänderte Reibungshindernisse Widerstandsflügel. Die Leistung der Uhr, geprüft durch Anwendung sehr ungleicher Treibgewichte ergab sich bei der Vergleichung der Bewegung mit dem Gange eines Chronometers als sehr befriedigend. *K.*

Sidney B. Kincaid. Description of an improved driving-clock. Monthly Not. XXIX. 268-271†.

Bei dieser, übrigens noch nicht ausgeführten sondern nur in Vorschlag gebrachten Triebuhr wird das zuerst von Airy angewendete Princip, durch den Ausfluss einer Flüssigkeit die Bewegung zu reguliren, benutzt. *K.*

W. R. Dawes. Description of an observing chair. Monthly Not. XXVII. 9-10†.

Hr. Dawes beschreibt einen bequemen, leicht in seinen Stel-

lungen zu verändernden und einfachen, daher dauerhaften Beobachtungsstuhl für Astronomen. Im Wesentlichen besteht derselbe aus einem Stuhl mit Rücklehne und Armstütze für den rechten Arm, welcher vermittelst Zahnstange und Trieb auf einem schrägen Gerüste verstellbar ist, wie ebenfalls die Neigung der Rücklehne vermittelst eines verzahnten Quadranten regulirt werden kann. *K.*

---

b) Mikroskop und Theile desselben.

J. B. Listing. Notiz über ein neues Mikroskop von R. Winkel. Pogg. Ann. CXLII. 479-480†; Götting. Nachr. 1870. p. 321-322.

Hr. Listing giebt Nachricht von einem von Winkel in Göttingen construirten Mikroskope mit 6 Objektivsystemen und 5 Ocularen, welches bei Vergrösserungen von 45 bis 1100 vortreffliche Bilder giebt. Mit noch stärkeren Systemen, welche die Vergrösserung ohne Immersion auf 2000 zu treiben gestatten, sei Hr. Winkel beschäftigt. Eigenthümlich ist noch eine Einrichtung am Körper des Mikroskops, welche Verschiebungen in der Richtung der Axe mit mikrometrischer Genauigkeit, bis auf 0,0007^{mm}, zu messen gestattet, eine Einrichtung die Hr. Listing zum Behufe scharfer Bestimmung der Cardinalpunkte von Linsensystemen gewünscht hatte. *K.*

Royston-Pigott. On an aplanatic searcher, and its effects in improving high power definition in the microscope. Phil. Trans. CLX. 2. p. 591-603†; Proc. Roy. Soc. XVIII. 327-330†; Ausland 1871. p. 48.

Der „Sucher" ist dazu bestimmt die Fehler der Aberration, welche bei der Combination verschiedener Objektive und Oculare wegen der veränderlichen Objektdistanz entstehen, aufzuheben. Die Vorrichtung besteht aus einem Paare achromatischer Linsen, welche zwischen Objektiv und Ocular eingeschaltet werden und sowohl zusammen entweder jenem oder diesem genähert, als auch untereinander in verschiedene Entfernungen gebracht werden können. Es lässt sich dann immer eine Stellung des „Su-

chers" finden, bei welcher die Aberration vermieden, also die Deutlichkeit des Bildes am grössten ist. *K.*

J. H. B. L. On a mechanical finger for the microscope. SILLIMAN J. (2) XLIX. 304-306†.

Die mechanische Vorrichtung welche im obigen Artikel beschrieben und abgebildet ist, soll dazu dienen sehr kleine Objekte, wie einzelne Diatomeen, leicht aus einer grössern Menge auszusuchen. Der „mechanische Finger" besteht aus einem Haare, welches durch angemessene Bewegungen von Schrauben genau über das auszuwählende Objekt gebracht und mit demselben in Berührung gesetzt werden kann. *K.*

---

c) Photographischer Apparat.

A. BÜHLER. Das Helioskop, Universal-Orientirungs-Apparat für Landschafts-Photographen. Polyt. C. Bl. 1870. p. 1219-1220†; Photogr. Mitth. 1870. p. 70; Broschüre 1870, Weimar bei VOIGT. 8°.

Das in der Notiz des Polyt. C. Bl.'s nicht beschriebene Instrument soll dem Photographen, welcher sich mit der Aufnahme von Landschaften beschäftigt, die Mittel an die Hand geben folgende Punkte zu bestimmen: 1) Aufsuchung eines geeigneten Standpunktes; 2) genaue Bezeichnung dieses Standpunktes sowie desjenigen Theiles der vorliegenden Landschaft, welcher zur Aufnahme projectirt ist; 3) Bestimmung desjenigen Objektivs, mit welchem das projectirte Bild in einer gegebenen Grösse dargestellt werden kann; 4) genaue Vorausbestimmung der Aufnahmezeit, resp. der Tagesstunde und Jahreszeit, zu welcher die Sonne denjenigen Standpunkt einnehmen wird, welcher die effektvollste und richtigste Beleuchtung bewirkt. *K.*

A. GIRARD. La chambre noire et le microscope: photomicrographie pratique. C. R. LXXI. 404-405†.

Anzeige eines Werkes unter dem gedachten Titel. Es wird

in dem Begleitschreiben hervorgehoben, dass Hr. GIRARD sehr schöne photographische Bilder von Diatomeen mit Vergrösserungen von 500 bis 800 erhalten habe, welche von den störenden Interferenzerscheinungen völlig frei sind. Dies ist dadurch bewirkt, dass zur Beleuchtung nur einfarbiges Licht angewendet wurde. *K.*

---

d) Spektroskop.

JOHN BROWNING. On a simple form of star spectroscope. Monthly Not. XXIX. 326-327†; Chem. News XXII. 222-229; FRANKLIN J. LXX. 149.

Das kleine Spektroskop, welches an Stelle des HUYGHENS'-schen Okulares bei jedem Teleskope eingesetzt werden kann, wo der Spalt des Spektroskopes genau im Fokus des Objektives liegen muss, besteht aus einer Zusammensetzung von 5 Prismen à vision directe, die durch einen Auszug immer so gestellt werden können, dass eine vor denselben liegende achromatische Linse ihren Brennpunkt im Spalt hat. Die Lichtstrahlen, welche vom Objektive kommen, werden von einer Cylinderlinse aufgefangen, welche ihre Axe senkrecht zur Längsrichtung des Spaltes hat und das Licht auf den Spalt, dann auf die achromatische Linse, durch den Prismensatz dem Auge zuführt. *K.*

S. MERZ. Kleines Universal-Stern-Spektroskop. Phil. Mag. (4) XLI. 129-132. CARL Rep. VI. 273-273†.

Das Universal-Stern-Spektroskop besteht aus einem einfachen und einem zusammengesetzten Spektroskop à vision directe, die sich theilweise ergänzen. Ersterer Apparat besitzt ein Prisma von einer Zerstreuungskraft $D-H = 8°$ und ein positives Okular von 1'' äquiv. Brennweite nebst Cylinderlinse. Der zweite Apparat hat ein eben solches Spektralprisma, Spalte, Collimator und Beobachtungsfernrohr. Die Objektive der letzteren sind von gleicher Fokalweite und haben 7''' Oeffnung bei 4'' Fokus. Von dem einfachen Apparate kann das Prisma abgeschraubt und zwischen Collimator und Prisma des zusammengesetzten Apparates

eingesetzt werden, wodurch die Dispersion verdoppelt und das Instrument auch zur Beobachtung der Sonnenprotuberanzen tauglich wird. Preis des Apparates 120 Thlr. *K.*

S. MERZ. Objektiv-Spektralapparat. CARL Rep. VI. 164-165†; Phil. Mag. (4) XL. 294.

Nachdem zuerst FRAUNHOFER 1823 die Spektra der Sterne durch ein Objektivprisma beobachtete, haben die folgenden Beobachter, von LAMONT 1838 an sich der Okularprismen bedient. Neuerdings versuchte Pater RESPIGHI in Rom die FRAUNHOFER'che Methode wieder in Anwendung zu bringen und erhielt damit so gute Resultate, dass Pater SECCHI einen grossen Objectiv-Spektralapparat bestellte und denselben wegen der unvergleichlich grösseren Helligkeit als mit den besten Okularapparaten zu erreichen sei, rühmt. Das von MERZ gelieferte Prisma hat 6 paris. Zoll Oeffnung, einen brechenden Winkel von 12° und ist aus reinstem farblosen Flintglase verfertigt. Die Kosten dieses Objektiv-Spektralapparates belaufen sich auf 300 Thlr. *K.*

SCHUBRING. Mikroskop mit Spektralapparat, angegeben von ABBE, verfertigt von ZEISS. Z. S. f. ges. Naturw. XXXV. 336-336†.

Der von Hrn. ABBE in Jena angegebene, von Hrn. SCHUBRING beschriebene, an jedem Mikroskope anzubringende Spektralapparat besteht: 1) aus einem horizontalen Spalt der zur Hälfte von einem Reflexionsprisma verdeckt ist, um zwei Spektra nebeneinander erzeugen zu können; 2) aus einem Flintglasprisma, welches unter dem Objekttisch angebracht wird; 3) einem Linsensystem, welches zwischen Prisma und Objekttisch sich befindet und vom Spektrum ein kleines Bild ungefähr in der Ebene des Objekttisches erzeugt. Dieses Bild wird durch das Mikroskop betrachtet und soll die Linien des Spektrums ebensogut zeigen wie die gewöhnlichen Spektralapparate, sich dabei durch Einfachheit und Billigkeit auszeichnen. *K.*

C. Verschiedene optische Apparate.

J. Riefler. Ueber das Passagen-Prisma. Carl Rep. VI. 186-189†; Astr. Nachr. LXXVI. No. 1805. p. 65-68; Münchn. Ber. 1870. I. 545-548.

Hr. Riefler beschreibt die von ihm ausgeführte Aufstellung eines Passagen-Prismas, bei welcher er in der mechanischen Anordnung für feine Aenderungen der Stellung des Prismas eine bei Messtischen von Jähns angewendete Methode, und zur Auffindung der Meridianstellung eine Idee Lalande's verwerthet. Letztere ging dahin den Umstand zu benutzen, dass der Polarstern und ε ursae majoris, sobald sie in einer Vertikalen liegen, nahezu im Meridiane sind. Die Abweichung der Rectascension ist bekannt. Stellt man daher das Prisma erst so auf, dass bei beiden Sternen in der Vertikalen sich Bild und Objekt decken, liest die Zeit ab und wartet dann so lange, bis der aus der Voreilung von ε ursae majoris sich bestimmende Zeitpunkt kommt, bringt dann wieder Stern und Bild zur Deckung, so ist die Reflexionsebene des Prismas vollkommen meridional aufgestellt. *K.*

F. Melde. Berichtigung das Universalkaleidophon betreffend. Pogg. Ann. CXLI. 320-320†.

Hr. Melde nimmt gegenüber einer Angabe von Wüllner die Erfindung des Universalkaleidophons in Anspruch, welches er bereits in der Sitzung der naturforschenden Gesellschaft in Marburg vom 13. Nov. 1860 vorgeführt habe, während die Abhandlung des Hrn. Lippich, der von Wüllner als Erfinder genannt ist, erst am 31. Oktober 1861 der Wiener Akademie vorgelegt ist. *K.*

Meyerstein. Spektrometer. Carl Rep. VI. 404-406†; besondere Broschüre: Göttingen, bei Deuerlich 1870.

Das Meyerstein'sche Instrument dient erstens zur Bestimmung der Brechungs- und Zerstreuungsverhältnisse verschiedener Medien (s. Berl. Ber. XVII. 1861. p. 234). Jetzt ist dasselbe auch

dazu eingerichtet als Goniometer gebraucht zu werden und ist zu dem Zwecke mit zwei eigenthümlichen Krystallhaltern versehen. Endlich ist das Instrument auch zur Untersuchung der Reflexion des polarisirten Lichtes eingerichtet. Da ohne Abbildung die mechanischen Einrichtungen nicht deutlich zu machen sind, muss wegen derselben auf die Quellen verwiesen werden. *K.*

A. STEINHEIL. Ueber Brillengläserscalen und Accommodationsvergleichungen. Z. S. f. d. ges. Naturw. XXXV. 215-215†; Z. S. f. Biologie II. 366-376; Bayr. Gewbl. 1870. p. 75.

Hr. STEINHEIL giebt die Einrichtung eines Brillenkastens an, durch welchen alle vorkommenden Brillennummern mittelst Combination zweier Linsen aus dem Kasten mit möglichst wenigen (20) Linsen hergestellt werden können. Statt der bisher üblichen Bezeichnung der Brillennummern nach den Brennweiten schlägt er die Bezeichnung nach Grösse des Ablenkungswinkels für einen bestimmten Einfallswinkel, vor. Er wählt zur Einheit die schwächste in dem Kasten enthaltene Linse von 120 Zoll Brennweite und den Einfallswinkel, für welchen durch diese Linse eine Ablenkung von 1 Secunde erfolgt. Man kann dann die Nummer jeder Linse durch den von ihr hervorgebrachten Ablenkungswinkel, in Sekunden ausgedrückt, angeben. Sind diese Nummern (Ablenkungswinkel, Brechungskräfte) für 2 Linsen c und d, so ist die ihrer Combination $=(c+d)$, während nach der gewöhnlichen Bezeichnung durch Brennweite a und b die Brennweite der Combination nur durch die umständlichere Rechnung $=\frac{ab}{a+b}$ gefunden wird. Hr. STEINHEIL zeigt, dass durch passende Auswahl von 10 positiven und 10 negativen Linsen alle in der Praxis vorkommenden Brillenlinsen darzustellen sind. *K.*

Burow. Ueber die Reihenfolge der Brillennummern. Z. S. f. d. ges. Naturw. XXXV. 215-216†; Brosch. bei Peters, Berlin; Belehrungen über die Wahl der Brille, Rathenow bei Basch; klin. Monatsbl. für Augenheilkunde.

Nach dem von Steinheil angegebenen Principe der Nummernbezeichnung von Brillengläsern, und die Brechungskraft für eine Linse von 120 Zoll Brennweite = 1 setzend, giebt Hr. Burow folgende Tabelle zur Vergleichung nach alter und neuer Bezeichnung.

Brechkraft.	Brennweite. rh. Zoll	Brechkraft.	Brennweite. rh. Zoll
1 . . .	120	19 . . .	6⅓
2 . . .	60	20 . . .	6
3 . . .	40	21 . . .	5¾
4 . . .	30	22 . . .	5½
5 . . .	24	23 . . .	5¼
6 . . .	20	24 . . .	5
7 . . .	17	26 . . .	4⅔
8 . . .	15	28 . . .	4⅓
9 . . .	13½	30 . . .	4
10 . . .	12	32 . . .	3¾
11 . . .	11	34 . . .	3½
12 . . .	10	36 . . .	3⅓
13 . . .	9	38 . . .	3⅙
14 . . .	8½	40 . . .	3
15 . . .	8	44 . . .	2¾
16 . . .	7½	48 . . .	2½
17 . . .	7	54 . . .	2¼
18 . . .	6⅔	60 . . .	2

Diese Tabelle passt für positive und negative Linsen, und man kann daraus unmittelbar die Brennweite der Combination zweier Linsen finden; z. B. giebt eine Linse von 15″ und 6″ Brennweite eine Combination von 4⅓″, denn der Summe der dazu gehörenden Brechungskräfte 8 + 20 = 28 entspricht diese Brennweite. *K.*

A. **Laussedat.** Restauration d'un cadran solaire conique, sur un fragment rapporté de Phénicie par M. Renan. C. R. LXXI. 261-265†.

Ein von Hrn. Renan im Jahre 1860 in Syrien aufgefundenes Steinfragment mit phönicischen Schriftzügen zeigte ausser-

dem Linien, welche Hrn. Bertrand sogleich veranlassten, dasselbe als das Fragment einer Sonnenuhr zu bezeichnen. Nach einem genauen Studium der Linien ist Hr. Laussedat dahin gelangt, das Fragment vollständig wieder zu ergänzen und zwar als eine für die Breite von 33° 8′ bestimmte Sonnenuhr, bei welcher der Schatten auf eine conische Hohlfläche geworfen wird und die Abschnitte Jahreszeitenstunden bedeuten, d. h. Abschnitte, welche die Zeit von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang in 12 gleiche Theile theilen. *K.*

Feil. Darstellung grosser Massen von Flintglas. Ausl. 1870. p. 600-600†.

Hr. Feil hat durch ein nicht näher beschriebenes Verfahren grosse Massen schweren Flintglases hergestellt und eine Probe von 25—30 Klgr. Gewicht, frei von Blasen oder sonstigen Mängeln der Pariser Akademie vorgelegt. *K.*

Cornu. Duboscq's neuer Polarisationsapparat. Journal pharm. chim. (4) XII. 345; Bull. soc. chim. (2) XIV. 140†; Chem. C. Bl. 1870. p. 594.

Der von Jellet (Berl. Ber. 1861 p. 251, 1863 p. 307) angegebene Gedanke zur Construktion einer in gewissen Fällen an Stelle eines analysirenden Nicols zu verwendenden Vorrichtung ist von Duboscq ebenfalls bei Saccharimetern angewendet. Die Genauigkeit der Einstellung (auf vollständige Auslöschung eines lincarpolarisirten Strahles) soll 2—3 Minuten betragen. Ein Nicolsches Prisma ist in der Ebene der kürzeren Diagonale der Länge nach durchschnitten; von jeder Hälfte wird ein keilförmiges Stück abgeschliffen, dessen Schärfe bei beiden Hälften mit derselben Längskante des Nicols zusammenfällt, so dass jede der ursprünglichen Schnittflächen ersetzt wird durch eine Ebene, welche unter $2\frac{1}{2}$° gegen sie geneigt ist. Die Schnittflächen werden wieder zusammengekittet. Die Polarisationsebenen der beiden Hälften bilden also einen Winkel von 5°. Beobachtet man einen polarisirten Strahl, so wird derselbe nicht durch beide Hälften gleichzeitig verlöscht; beide zeigen aber gleiche Helligkeit, wenn die Polarisationsebene des

Strahles senkrecht steht auf der Halbirungsebene der Polarisationsebene der beiden Hälften; diese Stellung soll sich mit grosser Schärfe auffinden lassen. *Kr.*

Fernere Litteratur

WIEDEMANN. Platinized looking glasses. Chem. News XXI. 207.

SMITH. Galvanoscopic lantern. Chem. News XXI. 90.

v. LIEBIG. Versilberung von Glas. Chem. C. B. 1870. p. 4 (s. Berl. Ber. XXIV. 370).

Nouvel secteur zénital. Mondes (2) XXIV. 612.

TROUGHTON and SIMS. Transit instrument. FRANKLIN J. LX. 222.

SCHREIBER. Theodolit. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1870. No. 34. 38.

MEYERSTEIN. Heliometer. Göttingen 1870.

ZENTMAYER. A new mechanical finger for the microscope. FRANKLIN J. LIX. 334; Chem. News XXII. 55 (vgl. Berl. Ber. 1869. p. 455).

HOLMES. Microscopes. Engin. XXX. 258; Titel aus Bibl. Polyt. 1870. p. 200.

ROSS. Objective photographique. Mondes (2) XXIII. 253.

BROWNING. Automatic spectroscope. Chem. News XXI. 201.

BUCKINGHAM. Solar spectroscope. Mech. Mag. XXIV. 420.

WINLOCK. Spectroscope. FRANKL. J. LX. 295.

S. MERZ. Spektralapparat für Mikroskope. Ann. de ch. (4) XX. 222-223. (S. Berl. Ber. 1869. p. 448.)

W. CROOKES. On a new arrangement of binocular spectrum-microscope. Proc. Roy. Soc. XVII. 443-448†; (S. Berl. Ber. 1869. p. 448.)

ANGUIER. Cinescop. Monit. scient. 1870. p. 35.

Polyscope trouvé. Mondes (2) XXIII. 453.

MARTUS. Stereoskop. 34 Seiten. Berlin. Programm d. Königst. Realschule 1869.

PASCHE. Krystalloskop. Zeitschr. f. Mathem. 1870. p. 443.

R. WOLF. Erklärung von Anomalien bei der Bestimmung der Personalgleichungen. Astron. Nachr. LXXVI. 368-369†; WOLF Astr. Mittheil. No. 25. 26.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme.[1]

(Wo nicht ausdrücklich das Gegentheil bemerkt ist, bedeutet in diesem Abschnitte immer: p den Druck auf die Flächeneinheit, v das Volum der Gewichtseinheit, V das wirkliche Volum des Körpers, ϱ das Gewicht der Volumeinheit, T die absolute Temperatur, t die Temperatur nach C., A das reciproke mechanische Wärmeäquivalent ($\frac{1}{424}$ Kilogrammeter), γ die specifische Wärme bei constantem Volum, γ' die bei constantem Drucke, dQ das der Gewichtseinheit eines Körpers zugeführte Wärmedifferential, dH den Theil davon, der auf Temperaturerhöhung, (Erhöhung der mittleren lebendigen Kraft der Atombewegung) dK den, der auf innere Arbeitsleistung verwendet wird; dU ist $dH+dK$, dL ist $dK+Ap\,dv$, dZ ist $\frac{dL}{T}$, $\frac{d}{dx_y}$ bedeutet eine Differentiation nach x wobei y als constant betrachtet wird.)

A. Mechanische Wärmetheorie im Allgemeinen und erster Hauptsatz.

E. Budde. Ueber die Disgregation und den wahren Wärmeinhalt der Körper. Pogg. Ann. CXLI. 426-432†.

Clausius hielt für wahrscheinlich, dass die gesammte lebendige Kraft der Atombewegung eines Körpers (dessen Wärmeinhalt) bloss von der Temperatur, nicht von dessen sonstigem Zustande abhängt. Hiegegen bemerkt Budde, dass die Wärmecapacität von NH_3, CH_4 etc. kleiner als die Summe der Wärmecapacitäten der Bestandtheile dieser Gase sei, woraus nach Clausius Annahme geschlossen werden müsste, dass in diesen Verbindungen die innere Arbeit kleiner als in den einfachen Gasen ist. Budde bezweifelt zunächst, ob der Zustand zweier

[1]) Die mit den Arbeiten von 1870 unmittelbar im Zusammenhange stehenden von 1871 sind schon hier mit aufgenommen z. B. p. 453 etc. D. Red.

Körper, die eine chemische Verbindung eingehen, als continuirliche Funktion der Temperatur und irgend einer anderen Variabeln X betrachtet werden kann, wie es CLAUSIUS bei Deduction seines Satzes macht. Aber auch abgesehen hiervon, umgeht BUDDE die CLAUSIUS'sche Folgerung durch die Annahme, dass bloss die mittlere lebendige Kraft der Schwerpunkte der Moleküle die Temperatur bestimmt, ihr Verhältniss zur lebendigen Kraft der Atome der Moleküle aber von der Anordnung der Bestandtheile abhängt. Erstere sei in zwei Molekülen NH_3 gerade so gross, wie in drei Molekülen H_2 und einem Molekūle N_2 zusammen, die kleine specifische Wärme des ersteren Körpers aber komme von der minder lebendigen Bewegung der Atome in seinen Molekülen, nicht von einer geringeren inneren Arbeit in denselben. Mathematisch drücke sich dieses aus durch die Theilung des gesammten Wärmeinhalts H in folgende zwei Theile: 1. H', welches die lebendige Kraft der Bewegung der Atome in den Molekülen darstellt, 2. $H-H'$, was die lebendige Kraft ihrer Schwerpunkte ist. Den ersteren Theil nun rechnet BUDDE zur Disgregationsarbeit. Während also CLAUSIUS AdL gleich dem mit T multiplicirten vollständigen Differential der Disgregation Z setzt, so setzt BUDDE $dH'+AdL=TdZ$. Entsprechend erhält er dann statt $\int \frac{dH}{T}=0$ die Gleichung $\int \frac{dH-dH'}{T}=0$; nicht der gesammte Wärmeinhalt, sondern bloss die lebendige Kraft der Schwerpunkte der Moleküle ist durch die Temperatur allein bestimmt. Uebrigens lassen sich, so lange eine mechanische Begründung fehlt, für beide Ansichten nur Wahrscheinlichkeitsgründe anführen. *Blzn.*

J. MOUTIER. Recherches sur l'état solide. C. R. LXXI, 934-938†.

Der Verfasser wendet den CLAUSIUS'schen Satz vom Virial auf seine Anschauungen über die Beschaffenheit warmer Körper (vgl. Berl. Ber. 1868. XXIV. 388) an und sucht daraus die KUPFFER'sche Relation zwischen Elasticitätsmodul und Wärmeausdehnung

coefficient, sowie das Verhältniss der Atomwärme der festen Körper zu der der Gase (letztere bei constantem Drucke) zu erklären. *Blzn.*

VIOLLE. Sur l'équivalent mécanique de la chaleur. C. R. LXX. 1283-1286†; Inst. 1870. p. 202-203; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 63-68; Ann. d. chim. (4) XXI. 64-97.

— — Sur l'équivalent mécanique de la chaleur et sur les propriétés électrothermiques de l'aluminium. C. R. LXXI. 270-272†.

VIOLLE berechnet das Wärmeäquivalent, indem er Metallscheiben zwischen den Polen eines starken Elektromagneten rotiren lässt und die aufgewendete Arbeit, sowie durch Einsenken der Scheiben in ein Calorimeter die producirte Wärme misst. Er findet

mit	Kupferscheiben . .	$A = 435{,}2$
-	Zinkscheiben	$A = 435{,}8$
-	Bleischeiben	$A = 437{,}4$
-	Aluminiumscheiben	$A = 434{,}9$.

Schliesslich betont er, dass sich Aluminium durch seine Leichtigkeit und sein gutes elektrisches Leitungsvermögen zu diesen und vielen anderen Versuchen besonders eignet. *Blzn.*

REGNAULT, COMBES, BERTRAND. Rapport sur un mémoire de M. MASSIEU intitulé: Mémoire sur les fonctions characteristiques des divers fluides et sur la théorie des vapeurs. C. R. LXXI. 257-260.† (Vgl. die Abhandlung von MASSIEU und REECH, Berl. Ber. 1869. XXV. 474.)

In der mechanischen Wärmetheorie wird der Zustand eines Körpers, der bei irgend einer Temperatur dem Einflusse keiner anderen Kräfte als einer normalen seine gesammte Oberfläche gleichförmig afficirenden Druck-(oder Zug-)kraft steht, durch zwei independente Variable bestimmt. MASSIEU wählt die beiden Variabeln v und T. Sämmtliche Eigenschaften eines solchen Körpers können dann durch 2 Funktionen dieser Variabeln charakterisirt

werden, z. B. indem man angiebt, welche Funktionen von v und T für diesen Körper die Grössen p und $\int \frac{dQ}{T}$ sind. Zwischen jenen beiden Funktionen besteht jedoch vermöge des zweiten Hauptsatzes noch eine partielle Differentialgleichung und es liegt daher der Gedanke nahe, sich eine davon zu ersparen, indem man alle Eigenschaften des Körpers durch eine einzige Funktion von v und T charakterisirt. Die Ausführung dieses Gedankens ist der Gegenstand von M.'s Abhandlung.

Massieu setzt zunächst $\int \frac{dQ}{T} = S$, $dQ - Ap\,dv = dU$, so dass S die Entropie, dU das Differential der auf Temperaturerhöhung und innere Arbeitsleistung verwendeten Wärme ist. Ferner setzt er $TS - U = H$. Betrachtet man T und v als unabhängig variabel, so findet man leicht:

$$\frac{\partial H}{\partial T} = S, \quad \frac{1}{A}\frac{\partial H}{\partial v} = p,$$

S und p aber sind die Funktionen, durch welche man gewöhnlich den Zustand eines Körpers zu charakterisiren pflegt. Dieselben sind also als die partiellen Differentialquotienten einer einzigen Funktion H von v und T darstellbar, welche Hr. Massieu die charakteristische Funktion nennt, da sie allein alle Eigenschaften eines Körpers charakterisirt. Da man alle in der Wärmetheorie erscheinenden Grössen (die Wärmecapacitäten, Ausdehnungscoefficienten etc.) durch S und p ausdrücken kann, so kann dies natürlich auch durch die partiellen Differentialquotienten von H geschehen. Am leichtesten geschieht dies mittelst der Formeln der Holtzmann'schen Wärmetheorie, indem man in denselben

$$-\frac{1}{A}\frac{\partial H}{\partial v} \text{ statt } S,$$

$$T\frac{\partial H}{\partial T} - H \text{ statt } U$$

schreibt. Schliesslich berechnet Massieu die Funktion H für Gase, dann auch für gesättigte und ungesättigte Wasserdämpfe, so

weit dies aus den bis jetzt bekannten experimentellen Daten möglich ist. *Blzn.*

R. Clausius. Ueber einen auf die Wärmetheorie anwendbaren mechanischen Satz. Verh. d. niederrh. Ges. f. Naturk. 13. Juni 1870†; Phil. Mag. (4) XL. 122-127; Pogg. Ann. CXLI. 124-130; Carl Rep. VI. 197-203; Cimento (2) IV. 205-211.

Clausius definirt zunächst eine stationäre Bewegung materieller Punkte als eine solche, bei der die Punkte sich nicht immer weiter von ihren ursprünglichen Lagen entfernen und die Geschwindigkeiten sich nicht fortwährend in einem Sinne verändern, so dass sich also sämmtliche materiellen Punkte in einem begrenzten Raum bewegen und ihre Geschwindigkeiten innerhalb gewisser Grenzen hin- und her schwanken. Er bemerkt, dass die Wärmebewegung eine stationäre Bewegung der Körperatome in diesem Sinne sein muss.

Clausius beweist nun, dass für jede stationäre Bewegung materieller Punkte, der Mittelwerth der gesammten lebendigen Kraft aller Punkte, also der Grösse $\Sigma\frac{mv^2}{2}$ gleich sein muss dem Mittelwerthe der Grösse $-\frac{1}{2}\Sigma(Xx+Yy+Zz)$, welche er das Virial nennt, während er der sonst als „Kraftfunction" bekannten Function, deren negative partielle Differentialquotienten nach den Coordinaten die Kräfte liefern, den allerdings bequemern Namen „Ergal" giebt. Hierbei wurde mit m die Masse, mit xyz die Coordinaten, mit v die Geschwindigkeit eines materiellen Punktes bezeichnet. X, Y, Z sind die auf ihn wirkenden (bewegenden) Kräfte, Σ bezeichnet eine Summation bezüglich aller in Bewegung begriffenen materiellen Punkte.

Er führt den Beweis, indem er den Ausdruck

$$\frac{x}{m}Xdt = x\frac{d^2x}{dt^2}dt$$

über eine gewisse Zeit τ integrirt.

Die partielle Integration liefert:

$$\frac{m}{1}\int_0^\tau xXdt = \int_0^\tau x\frac{d^2x}{dt^2}dt = \left[x\frac{dx}{dt}\right]_0^\tau - \int_0^\tau\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 dt.$$

Bildet man die entsprechenden Gleichungen für die beiden übrigen Coordinaten und für alle übrigen materiellen Punkte und summirt alle diese Gleichungen, so erhält man, nachdem man noch mit $-\frac{m}{2\tau}$ multiplicirt hat:

$$-\frac{1}{2\tau}\int_0^\tau \Sigma(xX+yY+zZ)\,dt$$

$$=-\frac{1}{2\tau}\Sigma m\left[x\frac{dx}{dt}+y\frac{dy}{dt}+z\frac{dz}{dt}\right]_0^\tau+\frac{1}{\tau}\int_0^\tau \Sigma\frac{mv^2}{2}\,dt.$$

Der Ausdruck links ist nichts anderes als der Mittelwerth von $-\frac{1}{2}\Sigma(xX+yY+zZ)$ während der Zeit τ, also das mittlere Virial. Auf der rechten Seite ist $\frac{1}{\tau}\int_0^\tau \Sigma\frac{mv^2}{2}\,dt$ die mittlere lebendige Kraft aller materiellen Punkte. Wenn nach Verlauf einer gewissen Zeit i alle materiellen Punkte wieder dieselben Lagen und Geschwindigkeiten annehmen, so kann man $\tau = i$ setzen und sieht dann unmittelbar, dass das 1. Glied der rechten Seite in obiger Gleichung gleich Null ist. Wäre dies nicht der Fall, so muss τ sehr gross gewählt werden. Da die Bewegung stationär ist, kann weder eine Coordinate noch eine Geschwindigkeit mit wachsendem τ fortwährend wachsen. Es muss sich also der Ausdruck

$$\frac{1}{\tau}\Sigma m\left[x\frac{dx}{dt}+y\frac{dy}{dt}+z\frac{dz}{dt}\right]_0^\tau$$

wieder mit wachsendem τ der Grenze Null nähern. Die Gleichheit der mittlern lebendigen Kraft und des Virials ist also bewiesen.

Für 2 materielle Punkte, die sich in der Entfernung r mit der Kraft $\varphi(r)$ anziehen, ist das Virial $r\varphi(r)$. Für den Fall der Wärmebewegung unterscheidet Clausius das innere Virial, welches von den innern zwischen den Atomen des warmen Körpers wirksamen Kräften herrührt und dass äussere, welches für einen Körper, der unter einem allseitig gleichförmigen Normaldruck steht, den Werth $\frac{3}{2}pV$ hat. Die auf ein Oberflächenelement $d\omega$ in der Richtung der x-Axe wirkende Kraft ist dann nämlich $-p\,d\omega\cos\varepsilon$, wenn ε der Winkel der nach aussen gerichteten zu $d\omega$ gezogenen Normale mit der positiven x-Axe ist. Die

Summe $-\frac{1}{2}\Sigma x X$ über alle auf der Körperoberfläche lastenden Druckkräfte erstreckt, ist also

$$\frac{p}{2}\int x\, d\omega \cos \varepsilon = \frac{p}{2} V;$$

denselben Werth haben $-\frac{1}{2}\Sigma y Y$ und $-\frac{1}{2}\Sigma z Z$. *Blzn.*

K. PUSCHL. Ueber die Wärmemenge und Temperatur der Körper. CARL Rep. VI. 363-386†.

Weitere Verfolgung der vom Verfasser in dem Buche „Das Strahlungsvermögen der Atome" niedergelegten Ansichten.

Blzn.

AUTENHEIMER. Mechanisches Aequivalent der Wärme. Prakt. Maschinenconstr. 1870. p. 169†.

Populäre Darstellung von Bekanntem. *Blzn.*

H. SCHRÖDER. Versuch die allgemeinen Resultate der mechanischen Wärmetheorie übersichtlich darzustellen. Z. S. d. Ver. dtschr. Ingen. XIV. 481-491†.

Ausführliches über den ersten Hauptsatz, nur wenige Worte über die Molekularbewegung in Gasen und den zweiten Hauptsatz. Der „Vernunftschluss oder Syllogismus", mit dem der Verfasser schliesst, gehört jener Gattung von Schlüssen an, welche mit ihrer formellen Richtigkeit prahlen, während sie von total erschlichenen Obersätzen ausgehen (in diesem Falle von dem unbewiesenen Satze, dass die Welt bereits unendlich lange besteht und dem falschen, dass die Entropie ihren Minimumwerth nach einer endlichen Zeit erreichen müsse). *Blzn.*

P. NEUMANN. Ueber die mechanische Energie der Schwefelsäure. Ber. d. sächs. G. d. Wissensch. 1869. p. 213-220†.

Für die bei der Mischung von *s* Kilo Schwefelsäurehydrat und

m Kilo Wasser freiwerdende Wärmemenge fand Thomsen den Werth

$$F = \frac{177{,}1\, m}{\frac{9}{49} \times 1{,}7446 + \frac{m}{s}}.$$

Erstens findet Neumann durch Differentiation dieses Ausdrucks für die Wärmemenge, welche frei wird, wenn man dem hierdurch gebildeten Gemische noch dm Kilo Wasser beimischt, den Werth

$$dF = \frac{177{,}1 \times \frac{9}{49} \times 1{,}7446\, dm}{\left(\frac{9}{49} \times 1{,}7446 + \frac{m}{s}\right)^2}.$$

Zweitens berechnet er hieraus die specifische Energie der verdünnten Schwefelsäure. Mischen wir s Kilo Schwefelsäurehydrat von t^0 mit m Kilo Wasser von t^0, so erhitzt sich die Mischung. Die Wärme, die wir ihr entziehen müssen, damit sie wieder t^0 annimmt, ist die eben mit F bezeichnete. Die Summe der Wärme, welche im Wasser und in der Schwefelsäure vor der Mischung enthalten war, ist also um F grösser, als die, welche in der Mischung enthalten ist, nachdem dieselbe wieder auf t^0 abgekühlt wurde, wenn man von der geringen durch die Volumveränderung geleisteten Arbeit absieht. Bezeichnen wir also mit E_s die in s Kilo Schwefelsäurehydrat bei t^0 enthaltene Wärmemenge, mit E_w die in m Kilo Wasser bei derselben Temperatur enthaltene Wärmemenge, endlich mit E die in dem Gemische von s Kilo Säurehydrat und m Kilo Wasser bei t^0 enthaltene Wärmemenge, so ist

$$1) \quad . \quad . \quad . \quad E + F = E_s + E_w.$$

Neumann nennt nun die in der Gewichtseinheit einer Substanz enthaltene Wärmemenge deren specifische Energie. ist also die specifische Energie des Wassers, welche Neuma mit $\eta(\infty)$ bezeichnet. $\frac{E_s}{s}$ ist die specifische Energie des Schwefelsäurehydrates (Neumann bezeichnet sie mit $\eta(o)$); $\frac{E}{m+s}$ e

lich ist die specifische Energie eines Gemisches von m Gewichtstheilen Wasser und s Gewichtstheilen Schwefelsäurehydrat, welche natürlich nur vom Verhältnisse $\frac{m}{s}$ abhängt und von NEUMANN mit $\eta\left(\frac{m}{s}\right)$ bezeichnet wird.

Führen wir diese Bezeichnungen ein, so geht die eben angeführte Gleichung 1) über in

$$(m+s).\eta\left(\frac{m}{s}\right) = s.\eta(o) + m\eta(\infty) - F,$$

oder wenn man durch $m+s$ dividirt und für F den von THOMSEN gefundenen Werth substituirt

$$\eta\left(\frac{m}{s}\right) = \frac{\eta(o) + \frac{m}{s}\eta(\infty)}{1+\frac{m}{s}} - \frac{177{\cdot}1\frac{m}{s}}{\left(1+\frac{m}{s}\right)\left(\frac{9}{49}.\,1{,}7446+\frac{m}{s}\right)},$$

wobei das letzte Glied noch mit $g = 424$ Kilogrammmeter zu multipliciren ist, wenn man die Wärmemengen nicht in Calorien, sondern wie es NEUMANN thut, in absolutem Maasse (in Kilogrammmetern) misst. *Blzn.*

E. CHASE. Comparison of mechanical equivalents. SILLIMAN J. (2) L. 261-262†; Proc. Amer. Soc. XI. 313.

Es wird erzählt, dass nach THOMSON und FARMER eine Wachskerze, die in der Minute 2,11 Gran (engl.) verbrennt, in dieser Zeit eine Wärme liefert, die 13,1 Fusspfund äquivalent ist. Nach DULONG kann die Wärme, die durch Verbrennung von 1 Gran Olivenöl in Sauerstoff entsteht 98 2, die von 1 Gran Terpentinöl, 10852 Gran Wasser um 1° C. erwärmen. Daraus findet CHASE, dass die Energie der sichtbaren Lichtstrahlen einer Wachskerze nur $\frac{1}{320}$ von der aller ausgesandten Wärme (die wohl nicht alle als strahlende Wärme auftritt) beträgt. Für elektrisches Licht fand TYNDALL, dass die sichtbaren Lichtstrahlen $\frac{1}{10}$ der Energie aller Wärmestrahlen haben. Eine Beziehung, die CHASE zwischen diesen und kosmischen Zahlen findet, ist wohl nur eine Zufälligkeit. *Blzn.*

Radakowitsch. Ueber den Kreisprocess der mechanischen Wärmethorie und die Constanz der specifischen Wärme der Gase. Göttingen†.

Ein früheres Buch des Verfassers (zur Wärmelehre vom Standpunkte der Emanationstheorie. Göttingen 1867) fusst auf der Ansicht, die Wärme sei eine feine Flüssigkeit, Gase seien Körper, die in dieser Flüssigkeit aufgelöst sind, tropfbare Flüssigkeiten solche, deren Moleküle ganz von Wärmestoff umgeben sind, wogegen sich die Moleküle fester Körper zum Theil unmittelbar berühren, ohne dass Wärmestoff dazwischen ist. Natürlich muss nach dieser Ansicht dQ ein vollständiges Differential sein. In dem gegenwärtigen Buche nun sucht Radakowitsch 2 Beweise aufzustellen, dass in der That an die Stelle der in der mechanischen Wärmetheórie angenommenen Gleichung

$$\frac{d}{dt_v}\left(\frac{dQ}{dv_t}\right)-\frac{d}{dv_t}\left(\frac{dQ}{dt_v}\right)=\frac{AR}{v}$$

die Gleichung

$$1) \quad \ldots \quad \frac{d}{dt_v}\left(\frac{dQ}{dv_t}\right)-\frac{d}{dv_t}\left(\frac{dQ}{dt_v}\right)=0$$

treten müsse. Auf die letztere Gleichung basirt er denn eine neue Theorie des Kreisprozesses, worauf ich jedoch nicht weiter eingehen werde, da beide Beweise, die er für die Gleichung 1) aufstellt, einen Irrthum enthalten. Im 1. Beweise bedeutet nämlich die Grösse Q der rechten Seite der Gleichung (d^1) (p. 15) die Wärmemenge, die man einem Gase zuführen muss, um es bei irgend einem constanten Volumen v vom absoluten Nullpunkte so lange zu erwärmen, bis es irgend einen Druck p annimmt. Die Grösse $\frac{dQ}{dv}$ der unmittelbar auf die Gleichung (d^1) folgenden Gleichung ist also der Quotient, den man erhält, wenn man die eben beschriebene Wärmemenge von der Wärmemenge subtrahirt, die nothwendig ist, um dieselbe Gasmenge beim constanten Volumen $v+dv$ vom absoluten Nullpunkte zu erwärmen, bis sie denselben Druck p annimmt und diese Differenz durch dv dividirt. Der Werth hingegen, den Radakowitsch für $\frac{dQ}{dv}$ aus seiner Gleichung A substituirt, hat eine ganz andere

Bedeutung. In demselben ist dQ eine kleine dem Gase bei constantem Drucke zugeführte Wärmemenge, dv die dadurch hervorgebrachte Volumzunahme desselben. Die Gleichheit beider Grössen kann durchaus nicht gefolgert werden, wenn man nicht schon voraussetzt, dass Q als Function von p und v dargestellt werden kann, was ja der zu beweisende Satz ist. Der zweite Beweis, den RADAKOWITSCH für unsere Gleichung 1) zu geben sucht, geht von seiner Gleichung b) auf Seite 17 aus. Die Gleichung b) sucht RADAKOWITSCH zuerst durch einige allgemeine Schlüsse zu begründen, die offenbar keine exacte Beweiskraft haben. Dann sucht er einen mathematischen Beweis dafür zu liefern. In demselben leitet er jedoch die Grösse $\left(\frac{dQ}{dv}\right)_{mt}$ aus seiner Gleichung d) auf Seite 22 ab. Da jedoch in der letzteren Gleichung Q die bei constantem Volumen zugeführte Wärmemenge bedeutet, so wäre wieder der daraus bei constantem t abgeleitete Differentialquotient gleich einer Grösse, welche folgende Bedeutung hat: man subtrahire von der Wärme, die nothwendig ist, um das Gas beim constanten Volumen $v+dv$ vom absoluten Nullpunkte bis zur Temperatur t zu erwärmen, diejenige, die nothwendig ist um dieselbe Gasmasse bei dem constanten Volumen v vom absoluten Nullpunkte bis zur selben Temperatur t zu erwärmen und dividire diese Differenz durch dv. Dieser Differentialquotient darf aber, wenn man den zu beweisenden Satz nicht als schon erwiesen annimmt, nicht gleich $\left(\frac{dQ}{dv}\right)_{mt}$ gesetzt werden. Aehnliches gilt auch von den Beweisen in den Anmerkungen. *Blzn.*

G. HANSEMANN. Die Atome und ihre Bewegungen; ein Versuch zur Verallgemeinerung der KRÖNIG-CLAUSIUS'schen Theorie der Gase. Cöln und Leipzig 1871†.

Zuerst Versuch einer Ableitung der Grundprincipien der Mechanik (des Gravitationsgesetzes, der Stossformeln) aus aprioristischen Sätzen, dann einer Erklärung der Cohäsions-, der kosmischen und sogar der Erscheinungen der organischen Natur

aus der Hypothese, dass die Körper- und Aetheratome Kugeln seien, die nach dem Gravitationsgesetze aufeinander wirken und sich ausserdem wie elastische Kugeln stossen. Es scheint jedoch dem Referenten, dass Hansemann seine Rechnungen nicht mit derjenigen Exactheit durchführt, welche zum Beweise nothwendig wäre, dass aus seinen Annahmen gerade diese und nicht auch ganz andere Folgerungen gezogen werden könnten. So ist bei Ableitung der Grundgleichungen auf Seite 36 gar nicht berücksichtigt, dass Zusammenstösse mit verschiedenen α und α_1 verschieden wahrscheinlich sind; es ist nicht ersichtlich, warum sich die Atome gerade zu gewissen Gruppen vereinen, die sich bald ausdehnen, bald zusammenziehen, es ist ganz unwahrscheinlich, dass ein einziges Körperatom, wenn es sich durch den Aether bewegt, zwar die mittlere lebendige Kraft der Aetheratome annimmt, aber doch geradlinig mit gleichförmiger Geschwindigkeit fortschreitet. Dass die Bewegungen der Thiere sich durch allmälige, nach der Darwin'schen Theorie zu begründende Vervollkommnung der Molekularbewegung, welche wir Wärme nennen, gebildet haben und daher die Bewegungen der einfachsten thierischen Organismen continuirlich in die Molekularbewegung anorganischer übergehen, ist eine Ansicht, die durch die nahe molekulare Grösse der kleinsten Organismen gestützt wird, doch ist es offenbar verfrüht auf eine solche noch durchaus nicht begründete Hypothese eine Theorie der organischen Natur aufzubauen. *Blzn.*

Muir. Thermal units. Sillim. J. (2) L. 129; Nature 14. April 1870.

Muir schlägt vor, die Wärmemenge die 1 Grad Wasser um 1° C. erwärmt „Therm" zu nennen. *Blzn.*

Fernere Litteratur.

M. Rankine. On the thermal energy etc. Vergl. die folg. Abschn. p 480ff.

G. Müller. Principles of the mechanical theory of heat (aus dessen Lehrbuch mit Bemerkungen). Smithsonian Rep. 1868. p. 245-280.

A. CAZIN. Recent progress in relation to the theory of heat. SMITHSONIAN Rep. 1868. p. 231-244. Aus der Revue des cours scient. d. l. France et de l'étr. 1867, populär.

PRIX, PONCELET, décerné à M. MAYER. C. R. LXXI. 101-102.

Discours de M. MAYER de Heilbronn à la réunion d'Innsbruck. Mondes (2) XXII. 74-80.

P. GUTHRIE, TAIT. Esquisse historique de la théorie dynamique de la chaleur. Recension dieses Buches, Mondes (2) XXII. 622-624.

ST.-ROBERT. Principes de la thermodynamique. 2. édit. Turin, SCHLÖMILCH Z. S. XV. 101.

M. RANKINE. On the thermodynamic theory of waves of finite longitudinal disturbance. Phil. Mag. (4) XXXIX. 306-309; Proc. Roy. Soc. XVIII. 80-83.

B. Zweiter Hauptsatz.

R. CLAUSIUS. Ueber die Zurückführung des zweiten Hauptsatzes auf allgemein mechanische Principien. Verh. d. niederrhein. Ges. f. Naturk. 7. März 1870†; Cimento (2) IV. 258-281; Phil. Mag. (4) XLII. 161-184; CARL Rep. VII, 26-51; POGG. Ann. CXLII. 433-456.

— — Bemerkungen zu der Prioritätsreklamation des Hrn. BOLTZMANN. POGG. Ann. CXLIV. 265-274†.

— — Ueber den Zusammenhang des zweiten Hauptsatzes mit dem HAMILTON'schen Principe. POGG. Ann. CXLII. 568-591†.

L. BOLTZMANN. Zur Priorität der Auffindung der Beziehung zwischen dem zweiten Hauptsatze und dem Princip der kleinsten Wirkung. POGG. Ann. CXLIII. 211-230†.

C. SZILY. Das HAMILTON'sche Princip und der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. POGG. Ann. CXLV. 295-302†.

Sehen wir die Körper als Inbegriff sehr vieler materieller Punkte (der Atome), die Wärme als die lebendige Kraft ihrer Atombewegung an, so wird sich, wenn sich der Zustand eines

Körpers verändert, auch die Bewegungsart seiner Atome verändern. Die dazu nothwendige Wärmezufuhr wird die lebendige Kraft und Arbeit sein, die zu dieser Veränderung der Bewegungsart der Atome erforderlich ist. Um den mathematischen Ausdruck für dieselbe zu finden, betrachtet CLAUSIUS zunächst einen einfacheren als den in der Natur vorkommenden Fall, nämlich den, dass ein einzelner materieller Punkt (Atom) sich unter dem Einflusse gewisser Kräfte in einer geschlossenen Bahn (der Curve A) bewegt. Mit dieser Bewegnngsart des materiellen Punktes vergleicht er eine zweite Bewegungsart desselben Atoms. Die zweite Bewegungsart soll darin bestehen, dass das Atom eine unendlich wenig verschiedene ebenfalls geschlossene Curve (B) durchläuft und dass zugleich die auf das Atom wirkenden Kräfte ein wenig andere Funktionen seiner Coordinaten x, y, z sind. Der letztere Umstand kann auch so ausgesprochen werden: die Kraftfunktion U (oder nach CLAUSIUS das Ergal) soll für jede Werthecombination von x, y, z einen etwas verschiedenen Werth $U+\mu V$ haben. CLAUSIUS fragt nun, welche lebendige Kraft und Arbeit dem Atome bei Ueberführung von der ersten Bewegungsart in die zweite zugeführt werden muss. Diese Ueberführung kann durch folgende drei Operationen geschehen: 1) Während sich das Atom an irgend einer Stelle M_1 der Curve A befindet, wird es bis zu einer unendlich nahen Stelle N_1 der Curve B verschoben. 2) Gleichzeitig wird seine Geschwindigkeit und Geschwindigkeitsrichtung unendlich *wenig* verändert. 3) An die Stelle des der ersten Bewegungsart entsprechenden Ergals U tritt das der zweiten Bewegungsart entsprechende $U+\mu V$ (wobei U und V endliche Funktionen der Coordinaten des Atoms, μ eine unendlich kleine Constante ist). CLAUSIUS macht nun die Voraussetzung, dass die letzte Operation also die Veränderuug des Wirkungsgesetzes der auf das Atom wirkenden Kräfte ohne Verschiebung des Atoms und Aenderung seiner Geschwindigkeit keine Arbeitsleistung erfordert, was wenigstens bei den in der Wärmetheorie vorkommenden Ergalveränderungen wirklich der Fall zu sein scheint. Die zur ersten Operation nothwendige Arbeitszufuhr ist δU_1, die zur zweiten noth-

wendige $\delta \frac{mv_1^2}{2}$. Die gesammte zugeführte lebendige Kraft und Arbeit ist also

$$(1) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \delta q = \delta U_1 + \delta \frac{mv_1^2}{2}.$$

Wir führen hierbei folgende Bezeichnungen ein. Jedem beliebigen Punkte M der Curve A wollen wir einen unendlich nahen Punkte N der Curve B zuordnen, dem Punkt M_1 ordnen wir den Punkt N_1 zu. Die lebendige Kraft des Atoms sei $\frac{mv^2}{2}$ im Punkte M, $\frac{mv_1^2}{2}$ im Punkte M_1, $\frac{mv^2}{2} + \delta \frac{mv^2}{2}$ im Punkte N, $\frac{mv_1^2}{2} + \delta \frac{mv_1^2}{2}$ im Punkte N_1. Aehnlich sollen die Funktionen U und V im Punkte M die Werthe U, V; in M_1 die Werthe U_1, V_1; in N, $U + \delta U$, $V + \delta V$; in N_1 aber $U_1 + \delta U_1$, $V_1 + \delta V_1$ haben. Da für die Bewegung auf der Curve A die Gleichung der lebendigen Kraft besteht, so ist $U + \frac{mv^2}{2}$ constant. Es ist also

$$U + \frac{mv^2}{2} = U_1 + \frac{mv_1^2}{2}.$$

Ebenso folgt aus der Gleichung der lebendigen Kraft für die zweite Bewegungsart (also die auf der Curve B)

$$U + \delta U + \mu V + \frac{mv^2}{2} + \delta \frac{mv^2}{2} = U_1 + \delta U_1 + \mu V_1 \frac{mv_1^2}{2} + \delta \frac{mv_1^2}{2}$$

(Die Grösse $\mu \delta V$ kann als unendlich klein zweiter Ordnung vernachlässigt werden). Aus diesen beiden Gleichungen ergiebt sich

$$(2) \quad . \quad \delta U + \mu V + v^2 + \delta \frac{mv^2}{2} = \delta U_1 + \mu V_1 + \delta \frac{mv_1^2}{2}.$$

Multiplicirt man diese Gleichung mit dt und integrirt über die ganze Zeit i, während welcher das Atom die Curve A einmal durchläuft, so erhält man

$$\int dt \left(\delta U + \mu V + \delta \frac{mv^2}{2} \right) = i \left(\delta U_1 + \mu V_1 + \delta \frac{mv_1^2}{2} \right),$$

denn die rechte Seite der Gleichung (1) ist nicht Funktion von t. Das Integral der linken Seite ist über die ganze Curve A zu

erstrecken. Es hat also folgenden Sinn: Man theile die Curve A in unendlich viel Bogenelemente. Die Zeit, welche das Atom braucht um ein Bogenelement zu durchlaufen, nenne man dt und multiplicire sie mit dem Werthe, welchen $\delta U + \mu V + \delta \frac{mv^2}{2}$ für einen Punkt des Bogenelements hat. Das gleiche Produkt bilde man für alle andern Bogenelemente und addire alle diese Produkte. Seine Bedeutung ist klar, da zu jedem Punkte der Curve A ein bestimmter Werth von $\delta U + \mu V + \delta \frac{mv^2}{2}$ gehört. Nun findet man aber durch ganz dieselbe partielle Integration, welche beim Beweise des Princips der kleinsten Wirkung und des HAMILTON'schen Princips angewendet wird.

$$(3) \quad . \quad . \quad \int dt\left(\delta U + \delta \frac{mv^2}{2}\right) = 2\delta \int dt \frac{mv^2}{2},$$

wobei $\delta \int \frac{mv^2}{2} dt$ der Werth des über die Curve B erstreckten Integrals $\int \frac{mv^2}{2} dt$ vermindert um den Werth desselben über die Curve A erstreckten Integrals ist. Bezeichnet man noch den Mittelwerth irgend einer Grösse G also den Werth $\frac{1}{i} \int G dt$ durch einen über G gesetzten Querstrich, so erhält man aus Gleichung (2) und (3)

$$\delta U_1 + \mu V_1 + \delta \frac{mv_1^2}{2} = \mu \overline{V} + \frac{2}{i} \delta \int \frac{mv^2}{2} dt$$

oder

$$\delta U_1 + \mu \delta \frac{\overline{mv_1^2}}{2} = \frac{2}{i} \delta \int \frac{mv^2}{2} dt + \mu \overline{V} - \mu V_1.$$

Daher nach Gleichung (1)

$$(4) \quad . \quad . \quad . \quad \delta q = \frac{2}{i} \delta \int \frac{mv^2}{2} dt + \mu \overline{V} - \mu V_1,$$

δq ist aber nichts anderes, als die gesammte lebendige Kraft und Arbeit, die man dem Atome zuführen muss, um es aus der ersten Bewegungsart (der auf der Curve A) in die zweite (die auf der Curve B) überzuführen. Dieselbe ist also bei der Hypothese CLAUSIUS's über die zur Ergaländerung erforderliche

Arbeit abhängig von der Lage des Ausgangspunktes M_1 auf der Curve A. Wir wollen uns nun alle möglichen Punkte der Curve A als Ausgangspunkte gewählt denken (und zwar so, dass auf einem Längenelemente dieser Curve um so mehr Ausgangspunkte liegen, je längere Zeit das Atom auf dem betreffenden Längenelemente verweilt). Wir berechnen den zu jedem Ausgangspunkte gehörigen Werth von δq und bezeichnen das arithmetische Mittel aller dieser Werthe mit $\overline{\delta q}$, so ist

$$\overline{\delta q} = \frac{1}{i}\int dt\, \delta q.$$

Substituirt man für δq seinen Werth aus Gleichung (4), in der offenbar nur das Glied $-\mu V_1$, variabel ist, so ergiebt sich

$$\overline{\delta q} = \frac{2}{i}\delta\int\frac{mv^2}{2}dt + \mu\overline{V} - \mu\overline{V} = \frac{2}{i}\delta\int\frac{mv^2}{2}\,dt = \frac{2}{i}\delta\left(i\overline{\frac{mv^2}{2}}\right),$$

es ist also

$$\overline{\delta q} : \overline{\frac{mv^2}{2}} = 2\delta\log\int dt\,\overline{\frac{mv^2}{2}} = 2\delta\log\left(i\overline{\frac{mv^2}{2}}\right).$$

Man sieht unmittelbar, dass $\overline{\delta q}$ auch denselben Werth haben muss, wenn die Veränderung des Ergals so geschieht, dass die Constante μ während eines oder mehrerer Umläufe der Zeit proportional wächst, welchen Fall CLAUSIUS zuerst betrachtet. Hat man statt eines, beliebig viele materielle Punkte, so wird die gesammte ihnen zugeführte lebendige Kraft und Arbeit

$$(5) \quad . \quad . \quad \Sigma\overline{\delta q} = 2\Sigma\,\frac{1}{i}\,\delta\left(i\overline{\frac{mv^2}{2}}\right).$$

Dabei ist jedoch vorausgesetzt, dass sich alle Punkte vor und nach der Zustandsänderung in geschlossenen Bahnen bewegen. Die Umlaufszeit aber kann veränderlich und für die verschiedenen Punkte verschieden sein. Ferner dürfen die Ergaländerungen nicht mit Vorliebe mit bestimmten Phasen zusammenfallen, sondern müssen in der oben geschilderten Weise gleichmässig während aller möglichen Bewegungsphasen stattfinden. CLAUSIUS nimmt nun an, dass das letztere bei der Erwärmung der Körper wirklich eintritt oder dass doch der Einfluss der Phase durch die grosse Zahl der Körpermoleküle compensirt

wird, welche bewirkt, dass die Ergaländerungen, wenn auch nicht nacheinander, so doch bei den verschiedenen Molekülen nebeneinander auf die verschiedensten Phasen treffen, und zwar auf jede Phase um so öfter, je länger das Molekül in der betreffenden Phase verweilt. Hierbei muss freilich vorausgesetzt werden, dass die Ergaländerung nicht durch gewisse Phasen besonders begünstigt wird und daher bei ihnen mit Vorliebe auftritt (wie dies z. B. der Fall wäre, wenn der Gegendruck mit besonderer Vorliebe an jener Stelle zurückwiche, wo die Atome die grössten Geschwindigkeiten hätten). Ferner nimmt Clausius an, dass die mittlere lebendige Kraft jedes Atoms des Körpers der Temperatur proportional ist; er setzt also $\frac{\overline{mv^2}}{2} = mcT$, wobei c für jedes Atom unter allen Umständen constant ist, aber für die verschiedenen Atomgattungen verschieden sein kann. Dadurch verwandelt sich die Gleichung (5) in

$$\Sigma\overline{\delta q} = 2\Sigma \frac{mc}{i}\,\delta(iT).$$

Bezeichnen wir die dem Körper zugeführte in calorischem Maasse gemessene Wärmemenge mit dQ, so ist $dQ = A\Sigma\overline{\delta q}$, daher

$$6)\quad \delta Q = 2A\Sigma\frac{mc}{i}\,\delta(iT),\quad \frac{\delta Q}{T} = 2A\Sigma\frac{mc}{iT}\,\delta(iT) = \delta[2A\Sigma mc\log(iT)];$$

$\frac{\delta Q}{T}$ ist also das vollständige Differential der Grösse $2A\Sigma mc\log(iT)$, welche Clausius die Entropie nennt. Daraus ergeben sich mit Leichtigkeit die Ausdrücke für die Disgregation, äussere Arbeit etc. Wenn sich die Atome nicht in geschlossenen Bahnen bewegen, so erhält man statt der Gleichung 6) für stationäre Bewegungen folgende

$$\frac{\delta Q}{T} = \delta\left[2A\Sigma mc\log\int\frac{mv^2}{2}\,dt\right],$$

wobei die Integration für jedes Atom über eine sehr lange Strecke der von ihm vor und nach der Zustandsänderung beschriebenen Bahn zu erstrecken ist und zwar muss für jedes Atom auf der variirten Bahncurve eine solche Strecke gewählt

werden, dass ihr Anfangspunkt auf einer und derselben zur Curve gelegten Normalebene liegt mit dem Anfangspunkte der auf der ursprünglichen Bahncurve gewählten Strecke. Ebenso die Endpunkte. Aus der letzten Gleichung folgt nun nicht mehr, dass $\frac{\delta Q}{T}$ über einen geschlossenen Kreisprocess integrirt verschwindet, weil es nicht mehr das Differential einer eindeutig bestimmten Grösse ist. In der That ist $\overline{\delta q} : \frac{\overline{mv^2}}{2}$ schon für einen einzelnen materiellen Punkt manchmal kein vollständiges Differential z. B. wenn das Ergal gleich $ar^2 + \frac{b}{r^2}$ oder $\frac{a}{r} + \frac{b}{r^2}$ ist, wo r die Entfernung des materiellen Punktes von einem Fixpunkte, a und b Constanten sind.

BOLTZMANN macht nun geltend, dass er bis auf unwesentliche Unterschiede dieselben Ausdrücke für Entropie, Disgregation etc. bereits früher (Wien. Ber. vom Jahre 1866) erhalten hat. Seine mechanische Gleichung ist jedoch nicht allgemein genug, da er die Veränderlichkeit des Ergals darin nicht in Rechnung zieht. Ueberhaupt erwähnte er nur einer Gattung von Ergaländerung (allerdings der für die Wärmetheorie wichtigsten), nämlich der Veränderung von Druck und Volum des Körpers. Auch findet sich bei ihm nichts darüber, dass jene Formeln nur gelten, wenn in der beschriebenen Weise aus den verschiedenen Phasen entsprechenden Arbeitszuwächsen das Mittel genommen wird.

SZILY macht darauf aufmerksam, dass die Gleichung 3) der Form nach genau identisch ist mit der allgemeinsten Form des Princips der kleinsten Wirkung, nämlich dem HAMILTON'schen Principe der variirenden Wirkung; sie ist jedoch noch allgemeiner, da sie auch gilt, wenn das Ergal veränderlich ist. Schliesslich sei noch erwähnt, dass CLAUSIUS in der ersten Abhandlung die Variation in einer eigenthümlichen Weise ausführt, wozu er durch den Umstand veranlasst wurde, dass er daselbst nicht direct von Berechnung der gesammten zugeführten, sondern nur der auf Arbeitsleistung verwendeten Wärme ausgeht. Wir bezeichneten durch Vorsetzen des Zeichens δ die Ver-

änderung, welche irgend eine Grösse erleidet, wenn man von einem Punkte *M* der Curve *A* zu dem zugeordneten Punkte *N* der Curve *B* übergeht. Da wir die gesammte zugeführte lebendige Kraft und Arbeit berechneten, so war es gleichgültig, welche Punkte der Curve *B* wir jedem Punkte der Curve *A* zuordneten. Berechnet man dagegen mit CLAUSIUS nur die zugeführte Arbeit, so ist dies nicht mehr gleichgültig, da eine Verschiebung auf der Curve *B* ebenfalls mit Arbeitsleistung verknüpft ist. Um dann noch die richtigen Mittelwerthe zu erhalten, muss man vielmehr die Punkte einander so zuordnen, dass, wenn *M* und *P* zwei Punkte der Curve *A*, *N* und *Q* die ihnen zugeordneten der Curve *B* sind, sich die Zeit, während welcher das Atom die Strecke *MP* durchläuft zu der, während welcher es die Strecke *NQ* durchläuft, wie die alte zur neuen Umlaufszeit verhält, d. h. man muss $\frac{\delta dt}{dt} = \frac{\delta i}{i}$ setzen. CLAUSIUS bewerkstelligt dies, indem er $dt = id\varphi$, $\delta t = \varphi\delta i$ setzt und φ nur der Differentiation nach t, i aber nur der Variation unterwirft.

Bltzm.

A. HORSTMANN. Ueber den 2. Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und dessen Anwendung auf einige Zersetzungserscheinungen. LIEBIG Ann. Suppl. VIII. 112-132†.

Der Verfasser sucht zunächst einen auf mechanischen Principien beruhenden Beweis des zweiten Hauptsatzes zu geben, der im wesentlichen auf derselben Grundidee beruht, wie der bekannte RANKINE'sche (Phil. Mag. (4) XXX. 241. vergl. diesen Band der Berl. Ber. p. 464). Der Gedankengang desselben ist etwa folgender: Denken wir uns irgend einen Körper, z. B. eine tropfbare oder gasförmige Flüssigkeit, so kann dieselbe eine Zustandsänderung erfahren z. B. sich ausdehnen; sie kann aber auch erwärmt werden, während gleichzeitig jene Zustandsänderung also in unserem Beispiele die Ausdehnung durch entsprechende Vermehrung des Gegendrucks verhindert wird. Endlich kann die Flüssigkeit genau dieselbe Zustandsänderung bei

verschiedenen Temperaturen durchmachen. Sie kann sich bei der constanten Temperatur von 0° oder bei irgend einer andern z. B. 100° C. vom Volumen *a* bis zum Volumen *b* ausdehnen. HORSTMANN denkt sich nun die Sache so. Wenn sich die Flüssigkeit ausdehnt, verändern die Atome ihre Bahnen; wird aber bei der Erwärmung die Ausdehnung (allgemeiner gesprochen, die Zustandsänderung) durch Vermehrung des Gegendrucks verhindert, so verändern die Atome ihre Bahnen gar nicht. (Die letztere Voraussetzung ist jedoch unrichtig. Die durch Erwärmung bewirkte Veränderung der Gestalt der Atombahnen kann sicher nur in den seltensten Fällen durch blosse äussere Kräfte vollkommen paralysirt werden.) HORSTMANN glaubt daher, wenn ein Körper bei verschiedenen Temperaturen eine und dieselbe Zustandsänderung erfährt (wie unsere Flüssigkeit, die sich einmal bei 0° dann bei 100° in derselben Weise ausdehnte), so sei die Gestalt der Atombahnen zu Anfang der Zustandsänderung ganz unabhängig von der Temperatur, bei der sie geschieht, ebenso die Gestalt der Atombahnen zu Ende der Zustandsänderung und nur die Geschwindigkeit, mit welcher die Bahnen durchlaufen werden, hänge von der Temperatur ab. Daran knüpft er nun folgende Betrachtung. Gehe ein Körper bei irgend einer Temperatur *t* aus dem Zustande *A* in einen andern *B* über. Betrachten wir ein Atom des Körpers mit der Masse *m*. Im Zustande *A* bei der Temperatur *t* sei *v* die Geschwindigkeit dieses Atoms an einer Stelle *O* seiner Bahn. *r* sei der Krümmungsradius der Bahn an dieser Stelle. Dann ist $K = \frac{mv^2}{r}$ die Kraft, welche auf das Atom normal gegen die Bahn wirkt. Bei Uebergang in den Zustand *B* verändert das Atom seine Bahn. Die Arbeit, die es dabei leistet, hängt im Allgemeinen davon ab, von welchem Orte der alten Bahn und an welchen Ort der neuen Bahn es gebracht wird. HORSTMANN betrachtet nun bloss die Arbeit, welche das Atom leistet, wenn es von *O* an jenen Punkt *O'* der neuen Bahn gebracht wird, der mit *O* in derselben an die alte Bahn gelegten Normalebene liegt (auch dies ist willkürlich). Da im Punkte *O* auf das Atom die Kraft *K*

normal zur Bahn wirkte, so ist die Arbeit, welche nothwendig gewesen wäre, um das Atom von O nach O' zu verschieben $K\delta s = \frac{mv^2}{r}\delta s$, wobei δs die Projection der Verschiebung OO' auf die Richtung der Kraft K ist. Nun denkt sich Horstmann dieselbe Zustandsänderung bei einer anderen Temperatur t' vor sich gehend. Der Anfangszustand des Körpers sei wieder der Zustand A. Obwohl jetzt die Temperatur eine andere ist, so bewegt sich nach Horstmann's Annahme das Atom m doch in derselben Bahn wie früher; nur hat es an der Stelle O eine andere Geschwindigkeit v'; r bleibt unverändert, da sich die Gestalt der Bahn nicht ändert. Es wirkt also jetzt an der Stelle O die Kraft $K' = \frac{mv'^2}{r}$ normal zur Bahn auf das Atom. Nun gehe der Körper bei der Temperatur t' in den Zustand B über, der auch früher der Endzustand war. Die Bahn des Atoms im Zustand B ist wieder dieselbe wie früher. Die Arbeit, welche also jetzt das Atom beim Uebergange von O nach O' leisten muss, ist $K'\delta s = \frac{mv'^2}{r}\delta s$. Da auch δs nur von der Gestalt der Bahnen abhängt, also in beiden Fällen denselben Werth hat, so verhalten sich die Arbeiten, welche das Atom leistet, wenn es bei verschiedenen Temperaturen von O nach O' übergeführt wird wie $\frac{mv^2}{2} : \frac{mv'^2}{2}$ also wie die dazu gehörigen lebendigen Kräfte. Betrachtet man nicht, wie bisher einen einzigen Punkt O der Bahn, sondern alle möglichen Punkte, so findet man, dass sich die vom Atom geleisteten Arbeiten wie die mittleren lebendigen Kräfte desselben also wie die absoluten Temperaturen, bei denen die Zustandsänderung vor sich geht, verhalten, wenn man letztere der mittleren lebendigen Kraft eines Atoms proportional setzt. Da dasselbe auch von allen andern Atomen gilt, so glaubt Horstmann den Satz bewiesen zu haben, dass die Arbeit, welche die Wärme leisten kann, der absoluten Temperatur proportional ist, welcher wie Clausius gezeigt hat, wenn er richtig verstanden wird, mit dem zweiten Hauptsatze

zusammenfällt. Der erwähnten Mängel wegen kann die Deduction HORSTMANN's jedoch nicht als ein exacter Beweis, sondern nur als eine Versinnlichung des CLAUSIUS'schen Satzes angesehen werden, welche um die Sache zu vereinfachen zu Annahmen greift, die in der Natur jedenfalls nicht erfüllt sind.

Hierauf leitet HORSTMANN die bekannte Gleichung

$$\left(\frac{dQ}{dv}\right)_T = AT\left(\frac{dp}{dT}\right)_v$$

ab und wendet dieselbe auf einige Verdampfungs- und Zersetzungserscheinungen an. Zuerst leitet er daraus in der bekannten Weise die Verdampfungswärme des Wassers ab. Dann geht er zur Verdampfung des Salmiaks über. Das Volum eines Kilogramms Salmiakdampf bei t^0 C und bei einem Drucke von p^{mm} Quecksilber ist

$$s = \frac{1}{0{,}925 \,.\, 1{,}293} \frac{273+t}{273} \cdot \frac{760}{P} \text{ Cubikmeter.}$$

Bei Verdampfung von dk Kilogramm Salmiak bei der constanten Temperatur t ist also die Volumvermehrung $dv = sdk$. Die obige Gleichung geht also über in

$$\left(\frac{dQ}{dk}\right)_T = ATs\left(\frac{dp}{dT}\right)_v.$$

Da die Spannkraft des verdampfenden Salmiaks nur von der Temperatur abhängt, so ist im Differentialquotient $\frac{dp}{dT}$ der Index v überflüssig. HORSTMANN findet nun aus früheren Versuchen, die er über die Spannung des Salmiaks bei verschiedener Temperatur anstellte, mittelst einer Interpolationsformel $\frac{dp}{dT}$ für diese Substanz und berechnet daraus mittelst der obigen Formel $\left(\frac{dQ}{dk}\right)_T$, was nichts anderes als die zur Verdampfung von 1 Kilogramm Salmiak erforderliche Wärmemenge ist. Dieselbe ergibt sich zu 801 Cal. bei 220° C. und nimmt continuirlich bis 699 Cal. bei 340° C. ab. MARIGNAC fand sie experimentell zwischen 818 und 676 Cal.

Ganz analog berechnet HORSTMANN aus DEBRAY's Versuchen

über die Tension des Dampfes des Krystallwassers aus phosphorsaurem Natron und der Kohlensäure aus kohlensaurem Kalk (Berl. Ber. 1867. p. 54, 1868. p. 45), die zur Austreibung dieser Substanzen nöthige Wärmemenge, die Austreibungswärme der Kohlensäure aus 1 Kilogramm $CaCO_3$ findet er gleich 270 Cal., während FAVRE 308 und 373 Cal. fand. *Bln.*

M. RANKINE. On the thermal energy of molecular vortices. Phil. mag. (4) XXXIX. 211-221; Edinb. Trans. XXV. 2. 217-261†; Edinb. Proc. VI. 590-592 (vergl. Berl. Ber. XXV. 479). Verallgemeinerung der bekannten RANKINE'schen Anschauungen (vergl. Edinb. Trans. XX. 158, 433; Phil. Mag. (4) XXX. 241, 407; Berl. Ber. 1865. p. 313.

RANKINE geht von der Hypothese aus, dass die Wärme eine Bewegung der Moleküle in geschlossenen Bahnen (circulating streams) mit constanter oder periodisch schwankender Geschwindigkeit sei. Ist ϱ die Dichte des Körpers, w die mittlere Geschwindigkeit, mit der sich die Moleküle in ihren Bahnen bewegen, so beweist RANKINE, dass zu dem Drucke, den der Körper in Folge der zwischen seinen Molekülen thätigen Abstossungskräfte auf die umgebenden Wände ausübt, noch ein Druck von der Intensität

$$(1) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad p = \frac{\varrho w^2}{3}$$

hinzu kommt.

Gemäss früheren (jedoch nicht ganz strengen) Entwicklungen nimmt nun RANKINE an, dass die absolute Temperatur τ eines Körpers der mittleren lebendigen Kraft seiner Moleküle proportional also gleich Cw^2 ist, wobei C eine für verschiedene Körper verschiedene Constante ist, die schon die Masse eines Moleküls des Körpers enthält. Die Formel 1) geht daher über in $p = \frac{C\varrho\tau}{3}$. Bezeichnen wir Druck, Dichte und Temperatur für einen andern als Normalzustand gewählten Zustand unseres Körpers mit p_0, ϱ_0 und τ_0, so haben wir ebenso $p_0 = \frac{C\varrho_0\tau_0}{3}$ daher

$$(2) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \frac{p}{\varrho} = \frac{p_0}{\varrho_0\tau_0}\,\tau.$$

Dabei ist jedoch p nicht der Gesammtdruck, sondern bloss derjenige Theil desselben, der von der Bewegung der Moleküle herrührt. Nur für vollkommene Gase sind beide identisch, für welche die Formel (2) das MARIOTTE-GAY-LUSSAC'sche Gesetz darstellt.

Würden sich die Moleküle immer mit ihrer mittleren Geschwindigkeit w bewegen, so wäre die in der Masseneinheit enthaltene lebendige Kraft der Molekularbewegung $\frac{w^2}{2}$. In Folge des periodischen Schwankens der Geschwindigkeit, ist sie grösser; RANKINE bezeichnet sie mit Q und setzt also $Q = \frac{kw^2}{2}$ wo $k > 1$. In Folge der Gleichungen (1) und (2) ist $Q = \frac{3k}{2} \frac{p_0}{\varrho_0 \tau_0} \tau$ daher

$$\frac{1}{A} \frac{dQ}{d\tau} = \frac{3k}{2A} \frac{p_0}{\varrho_0 \tau_0} + \frac{3 p_0 \tau}{2A \varrho_0 \tau_0} \frac{dk}{d\tau}.$$

Die Grösse $\frac{1}{A} \frac{dQ}{d\tau}$ nennt RANKINE die wahre specifische Wärme; sie besteht aus 2 Theilen: $\frac{d}{d\tau}\left(\frac{Q}{k}\right)$ und $\frac{d}{d\tau}\left(\frac{k-1}{k} Q\right)$. Der erste Theil ist, wie man sieht, constant; der zweite kann veränderlich sein, doch bemerkt RANKINE, dass aus Beobachtungen hervorzugehen scheint, dass er wenigstens für einen und denselben Aggregatzustand einer und derselben Substanz constant ist.

Zum Schlusse sucht RANKINE den zweiten Hauptsatz in folgender Weise zu beweisen. Er nimmt an, dass die Gestalt der Bahnen, in denen sich die Atome eines warmen Körpers bewegen, nicht von zwei independenten Variabeln (z. B. p und v) abhängt, sondern bereits durch eine einzige indep. Variable φ bestimmt ist (welche also im Allgemeinen Function von p und v sein wird). Bei demselben Werthe von φ kann jedoch noch die Geschwindigkeit verschieden sein, mit der sich die Atome in ihren Bahnen bewegen. Dies liefert die zweite, den Zustand des Körpers bestimmende independente Variable, die Temperatur τ. Aendert sich φ nicht, so ändert sich auch Gestalt und Lage der Atombahnen nicht; es kann also keine Arbeit geleistet werden. Aendert sich φ um $d\varphi$, so ändert sich die Bahn jedes Atoms;

jedes Atom leistet also durch Ueberwindung der Centripetalkraft, die es in seiner Bahn zu erhalten strebt, eine gewisse Arbeit. Die Centripetalkraft und folglich auch die bei ihrer Ueberwindung geleistete Arbeit ist dabei dem Quadrate der mittleren Geschwindigkeit, also der absoluten Temperatur τ proportional. Wenn also die Grösse φ bei verschiedenen Temperaturen τ von demselben Ausgangswerthe φ bis zu demselben Endwerth $\varphi + d\varphi$ wächst, so ist die jedesmal geleistete innere und äussere Arbeit proportional der Grösse $\tau d\varphi$. Dividiren wir sie durch τ, so erhalten wir also eine Constante multiplicirt mit dem vollständigen Differential der Function φ, womit der zweite Satz bewiesen ist. Es ist dies dem Wesen nach derselbe Beweis, den Rankine Phil. mag. (4) XXX. 421 gab. Dem Referenten scheint jedoch die Annahme, auf welcher derselbe beruht, nicht stichhaltig zu sein, nämlich dass Gestalt und Anordnung der Atombahnen durch eine einzige independente Variable φ charakterisirt werden könne. Denn es ist klar, dass Gestalt und Anordnung der Atombahnen nicht unverändert bleiben kann, wenn sich das Volumen des Körpers ändert. Die Curven $\varphi =$ const. könnten daher nicht verschieden sein von den Curven $v =$ constant. Es müsste also φ bloss eine Function des Volumens sein.

Wenn das Volum constant wäre, müsste auch φ constant sein, also gemäss der obigen Bedeutung des φ keine innere Arbeit geleistet werden; denn von äusserer könnte dann ohne dies nicht die Rede sein. Dass dies aber keineswegs bei allen Körpern der Fall ist, weiss Rankine selbst sehr wohl, indem er ausdrücklich bemerkt, dass φ im allgemeinen Function von p und v sein wird. *Blzn.*

Zech. Einige Notizen. Carl Rep. VI. 389-90†.

Der Verfasser giebt eine Zusammenstellung der Schlüsse, durch welche der zweite Hauptsatz bewiesen werden kann. Dieselben sind dem Inhalte nach nicht verschieden von den Schlüssen, durch welche dieser Satz gewöhnlich bewiesen wird und zeichnen sich nur durch die gedrängte Form der Darstellung aus.

Ein Körper mache einen einfachen Kreisprocess durch, indem ihm bei der Temperatur ϑ die Wärmemenge Q zugeführt und bei der Temperatur ϑ' die Wärmemenge Q' entzogen wird. Die beiden andern Zustandsänderungen, welche den Kreisprocess schliessen, seien adiabatisch. Dann sind die Schritte, durch welche man zum zweiten Hauptsatze gelangt, folgende: 1. aus dem bekannten CLAUSIUS'schen Axiome folgt, dass Q' eine für alle Körper gleiche Function von Q, ϑ und ϑ' sein muss. 2. bei gleichen ϑ und ϑ' muss Q' dem Q proportional sein, also $Q' = Qf(\vartheta, \vartheta')$. 3. für einen zweiten Kreisprocess, bei dem die Wärmemenge Q' bei der Temperatur ϑ' zugeführt wird, soll bei der Temperatur ϑ'' die Wärmemenge Q'' entzogen werden, so hat man wie früher $Q'' = Q'f(\vartheta', \vartheta'')$. Knüpft man jene beiden Kreisprocesse aneinander, so hebt sich die Zufuhr und Entziehung der Wärme Q' bei der Temperatur ϑ' auf und es entsteht ein dritter einfacher Kreisprocess, für den $Q'' = Qf(\vartheta, \vartheta'')$ ist. Aus diesen drei Gleichungen folgt

$$f(\vartheta, \vartheta') = \frac{f(\vartheta, \vartheta'')}{f(\vartheta', \vartheta'')}.$$

Da hier links kein ϑ'' vorkommt, so darf es auch rechts nicht vorkommen; der Ausdruck für $f(\vartheta, \vartheta')$ muss sich also auf einen Quotienten reduciren, der im Zähler eine Function von ϑ, im Nenner dieselbe Function von ϑ' enthält, womit der zweite Hauptsatz in seiner einfachsten Form bewiesen ist.

Folgt noch der Vorschlag statt der Kreisbogen, über denen die Wagezünglein spielen, getheilte Gerade zu verwenden, weil das Uebergewicht der einen Wagschale der Tangente des Ausschlagswinkels proportional ist. *Blzn.*

LOSCHMID. Der zweite Satz der Wärmetheorie. Wien. Ber. LIX. (2) 395-414†.

LOSCHMID giebt zuerst eine Versinnlichung der Bedeutung des zweiten Hauptsatzes. Nach demselben ist, sobald ein Körper einen umkehrbaren Kreisprocess durchläuft, $\int \frac{dQ}{T} = 0$. Würden

wir daher ein Gefäss hernehmen und in dasselbe jedesmal, so oft unserm Körper irgend eine Wärmemenge dQ bei irgend einer Temperatur T zugeführt wird, eine Anzahl von Gasmolekülen einfüllen, welche genau gleich $\frac{dQ}{T}$ ist, so oft dagegen unserm Körper eine Wärmemenge dQ bei irgend einer Temperatur T entzogen wird, wieder $\frac{dQ}{T}$ Gasmoleküle herausnehmen, so wären in dem Gefässe zum Schlusse gerade so viel Gasmoleküle als zu Anfang. Loschmid bemerkt noch, dass wenn man unter der Temperatur T die mittlere lebendige Kraft eines Atoms versteht und voraussetzt, dass bei Erwärmung vollkommener Gase bei constantem Volum alle Wärme auf Erhöhung der lebendigen Kraft der Atombewegung verwendet wird, $\frac{dQ}{T}$ gerade jene Anzahl von Atomen eines vollkommenen Gases ist, welche durch die Wärmemenge dQ vom absoluten Nullpunkt bis zur Temperatur T bei constantem Volumen erwärmt werden können.

Man sieht, dass diese Versinnlichung des zweiten Hauptsatzes dem Wesen nach auf dasselbe hinauskommt, wie die fast gleichzeitig von Most publicirte, vergl. Berl. Ber. 1869. p. 471, nur dass Most die Grösse $\frac{dQ}{T}$ als Wärmemasse bezeichnet und diese Deduction anfangs für einen Beweis des zweiten Hauptsatzes hielt.

Dann bespricht Loschmid die von Rankine und Boltzmann gegebenen sogenannten analytischen Beweise des zweiten Hauptsatzes, bei letzterem hinzufügend, dass, wenn sich die Atome in ungeschlossenen Bahnen bewegen, die von der Variation an den Integrationsgrenzen stammenden Glieder, wenn sie auch nicht für jedes Atom verschwinden, so doch möglicher Weise verschwinden, wenn man über alle Atome eines endlichen Körpertheils summirt.

Schliesslich macht Loschmid eine neue Anwendung des zweiten Hauptsatzes auf die Concentrationsverhältnisse von Salz-

lösungen. Nehmen wir zunächst an, wie man bisher meistens glaubte, eine vollkommen concentrirte Salzlösung bleibe, wenn man sie lange Zeit unberührt stehen lässt, nicht nur am Boden, sondern bis in die obersten Schichten vollkommen concentrirt. Wir können dann eine hohe cylindrische Röhre hernehmen, welche oben mit einem beweglichen Stempel verschlossen ist und deren oberstes Zehntel durch einen Schieber abgesperrt werden kann. Dieselbe füllen wir ganz mit gesättigter Salzlösung. Nun schliessen wir den Schieber und heben den Stempel immer mehr in die Höhe, jedoch so, dass wir auf den Stempel immer bis auf unendlich kleines den Druck über der gesättigten Lösung stehenden Wasserdampfes ausüben. Dies setzen wir solange fort, bis alles Wasser des obersten Zehntels der Röhre verdunstet ist, so dass sich daselbst Wasserdampf und festes Salz befindet. Nun öffnen wir wieder den Schieber. Indem das Salz bis an den Boden des Gefässes fällt, leistet es eine gewisse Arbeit, die z. B. verwendet werden könnte, um ein winziges Maschinchen zu treiben. Nun drücken wir den Stempel wieder sehr langsam herab, wobei wir auf denselben wieder nur einen unendlich wenig grössern Druck ausüben, als den Druck des über der gesättigten Lösung stehenden Wasserdampfs. Das sich bildende Wasser löst das am Boden befindliche Salz und hebt es dabei gleichzeitig wieder in die Höhe und wenn man langsam genug arbeitet, bleibt die Lösung immer concentrirt. Wenn der Stempel das Flüssigkeitsniveau berührt, hat die Flüssigkeit einen vollkommenen umkehrbaren Kreisprocess durchgemacht. Dabei wurde bei Hebung des Stempels genau dieselbe Arbeit gewonnen, wie bei der Senkung geleistet; wenn also der Schieber unendlich dünn und reibungslos ist, so ist die Arbeit, welche das Salz beim Herabfallen geleistet hat, rein gewonnen und zwar entstammt dieselbe der Wärmemenge, welche bei Auflösung dieses Salzes aus der Umgebung aufgenommen wird. Man hätte also (wenigstens theoretisch, wenn auch nicht ausführbar) ein Mittel, um ohne alle Temperaturdifferenz ohne Ende die Wärme der Umgebung in Arbeit zu verwandeln, was dem zweiten Hauptsatz widerspricht. Es folgt

also aus dem zweiten Hauptsatze, dass eine concentrirte Salzlösung, wenn man sie lange stehen lässt, oben nicht concentrirt bleiben kann und zwar findet Loschmid durch Abänderung des Versuches auch das Gesetz, nach welchem die Concentration gegen oben abnehmen muss; es ist aber die Abnahme so gering, dass sie der Beobachtung wohl schwer zugänglich sein wird. Die Affinitätskraft des Wassers zum Salze muss das Salz während der Lösung auch heben, in Folge dieses Hebungswiderstandes können die höhern Schichten nicht ganz so viel Salz lösen wie die tiefern. Es folgt hieraus, dass wenn man in eine gesättigte Salzlösung oben Krystalle hängt, dieselben allmälig gelöst werden müssen, wofür sich am Boden neue bilden. Aehnliche Relationen erhält man, wenn man das Salz statt durch Verdunstung durch chemische Reactionen vom Wasser trennt. Die Abhandlung Loschmid's enthält noch die Bemerkung, dass bei unsern Maschinen immer sehr viele Atome gleichzeitig zur Wirksamkeit kommen. Es seien aber auch solche Vorrichtungen wenigstens denkbar, bei denen nur einige wenige Atome wirken. Wenn nun die Vorrichtung so eingerichtet sei, dass sie nur auf jene Atome wirkt, die eine bedeutend grössere als die mittlere Geschwindigkeit haben, so sei vielleicht der zweite Hauptsatz nicht mehr gültig. Wenn z. B. ein Gas von constanter Temperatur durch eine Scheidewand mit einem kleinen Loche in zwei Hälften getheilt ist, so sei es möglich, vor das Loch eine Vorrichtung zu bringen, welche die schnelleren Moleküle lieber nach der einen, die langsamern nach der andern Seite durchlässt und so das Gas in ein wärmeres und kälteres zerlegt, was dem zweiten Hauptsatze widerspräche. *Bltz.*

Rankine. On the thermodynamic acceleration or retardation of streams. Phil. mag. (4) XL. 289-291†.

Es bewege sich eine Flüssigkeit stationär in einem geschlossenen Strome. An einer gewissen Stelle der Strombahn wird der in der Flüssigkeit herrschende Druck am grössten, an einer andern am kleinsten sein. Rankine beweist, dass, wenn man

der Flüssigkeit in der Nähe der ersten Stelle Wärme beständig zuführt, in der Nähe der zweiten aber immer wieder ebensoviel Wärme entzieht, dies dann beschleunigend auf den Strom wirkt, entgegengesetzte Wärmezufuhr wirkt verzögernd. So wird der Luftzug in einem Schornstein dadurch trotz der Reibung erhalten, dass unten, wo der Druck am grössten ist, der Luft Wärme zugeführt, oben aber wieder entzogen wird. Analog werden die Strömungen in der Atmosphäre, der GIFFARD'sche Injector getrieben. *Blzn.*

C. Lehre von den Gasen und Dämpfen.

A. NAUMANN. Das AVOGADRO'sche Gesetz, abgeleitet aus den Grundvorstellungen der Gastheorie. LIEB. Ann. suppl. VII. 339-348†; Ber. d. chem. Ges. II. 690-693; Phil. mag. (4) XXXIX. 317-320; FRANKL. J. LIX. 353 (vgl. Berl. Ber. XXV. 478).

— — Ueber das AVOGADRO'sche Gesetz. Ber. d. chem. Ges. III. 862-867, IV. 22-25, IV. 270-273†; Z. S. f. Ch. XIV. 52-55.

J. THOMSEN. Ueber die angeblichen Ableitungen des AVOGADRO'schen Gesetzes aus der mechanischen Wärmetheorie. Ber. d. chem. Ges. III. 828-830; Z. S. f. Chem. XIV. 46-47.

— — Ueber das AVOGADRO'sche Gesetz. Ber. d. chem. Ges. III. 949-955, IV. 183-186, IV. 595-596†.

ZÖPPRITZ. Andere Ableitung des AVOGADRO'schen Gesetzes. LIEB. Ann. suppl. VII. 348-354†.

— — Ueber das AVOGADRO'sche Gesetz. LIEB. Ann. CLIV. 135-137†.

LOTHAR MEYER. Ueber die Hypothese AVOGADRO's. Ber. d. chem. Ges. IV. 25-32†.

R. A. MEES. Ueber das AVOGADRO'sche Gesetz. Ber. d. chem. Ges. IV. 196-199, IV. 842†.

FR. MOHR. Ueber das AVOGADRO'sche Gesetz. Ber. d. chem. Ges. IV. 78-84, IV. 491-501†.

BLASERNA. Ueber das AVOGADRO'sche Gesetz. Ber. d. chem. Ges. IV. 413†; Gazz. chim. ital. 1870. p. 33†.

Bei der grossen Zahl dieser Abhandlungen scheint es mir

gerathen, einige einleitende Bemerkungen über den gemeinsamen Gegenstand derselben vorauszuschicken. Sei p der Druck, V das Volumen, T die absolute Temperatur eines Gases, n die Anzahl seiner Moleküle, m die Masse und c^2 das mittlere Geschwindigkeitsquadrat eines Moleküls, so ist nach einer schon von BERNOULLI bewiesenen Formel

$$(1) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad pV = \frac{nmc^2}{2}$$

Betrachten wir zwei verschiedenartige Gase von gleichem Volumen, gleicher Temperatur und gleichem Drucke. Weil das Volumen beider Gase dasselbe ist, so hat V, weil der Druck derselbe ist, so hat auch p für beide Gase denselben Werth. Nehmen wir nun an, bei gleicher Temperatur sei die mittlere lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung eines Moleküls für alle möglichen Gasarten dieselbe (was ich Kürze halber die Annahme A nennen will). Da die beiden eben besprochenen Gase auch dieselbe Temperatur haben sollen, so folgt aus der Annahme A unmittelbar, dass für dieselben auch $\frac{mc^2}{2}$ den gleichen Werth haben muss. Ausser p, V und $\frac{mc^2}{2}$ kommt aber in der Gleichung (1) nur noch n vor. Es muss also auch n für beide Gase denselben Werth haben d. h. gleiche Volumina derselben müssen bei gleicher Temperatur und gleichem Drucke gleich viel Moleküle enthalten. Aus der Gleichung (1) und der Annahme A folgt also das AVOGADRO'sche Gesetz unmittelbar. Da nun die Gleichung (1) schon wiederholt exact bewiesen wurde, so ist die Forderung nach einem Beweise des AVOGADRO'schen Satzes aus der mechanischen Wärmetheorie identisch mit der Forderung eines Beweises der Annahme A. Der directe Weg, um die Annahme A zu beweisen, bestände darin, die Bedingungen aufzusuchen, unter denen ein Gas mit den festen Wänden, die es einschliessen, Temperaturgleichgewicht hält und daraus direct die Eigenschaften der Molekularbewegung verschiedener Gase abzuleiten, die sich in Gefässen von gleicher Temperatur befinden, was aber wegen unserer Unbekanntschaft mit der Natur der festen

Körper, gegenwärtig nur unter vagen Voraussetzungen, keineswegs aber exact geschehen könnte. Gase aber kann man nicht direct mit einander in Berührung bringen, ohne dass sie sich mischen.

Am häufigsten hat man daher, um die Annahme A und damit den AVOGADRO'schen Satz zu beweisen, folgenden indirecten Weg eingeschlagen. Man setzt zunächst voraus 1. dass in einem Gasgemische die Moleküle jedes Bestandtheils dieselbe mittlere lebendige Kraft der progressiven Bewegung haben, als wenn der betreffende Bestandtheil bei derselben Temperatur allein im Gefässe vorhanden wäre. 2. dass in einem Gasgemische die Moleküle aller Bestandtheile genau gleiche mittlere lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung haben. Ich will wieder um Worte zu sparen die 1. Voraussetzung als „die Voraussetzung B" die 2. als „die Voraussetzung C" bezeichnen. Aus beiden folgt natürlich sofort, die Annahme A, also das AVOGADRO'sche Gesetz und es fragt sich nur noch, in wie weit die beiden Voraussetzungen B und C bewiesen werden können. Um die Voraussetzung B zu beweisen, führt NAUMANN an, dass es höchst wahrscheinlich ist, (wenn auch noch nicht exact bewiesen, am allerwenigsten für alle möglichen Gascombinationen), dass bei der Diffusion zweier gleich warmer unter gleichem Drucke stehenden Gase keine erheblichen Temperatur- und Druckschwankungen eintreten, wenn das Gesammtvolumen beider Gase sich nicht verändert. (Es ist Diffusion ohne Diaphragma oder feines Loch gemeint.) Hieraus folgt aber noch nicht, dass nach der Mischung die mittlere lebendige Kraft der Moleküle jedes einzelnen Gases dieselbe ist, wie vor derselben. THOMSEN machte vielmehr darauf aufmerksam, dass möglicherweise die des einen Bestandtheils zunehmen, die des andern entsprechend abnehmen könnte. Da bei unverändertem Volumen der Gesammtdruck beider Gase unverändert bleibt, so kann sich auch die Summe der lebendigen Kraft der progressiven Bewegung der Moleküle beider Gase nicht ändern. Wenn nun eines der Gase an progr. lebendiger Kraft der Molekularbewegung gerade so viel gewinnen, wie das andere verlieren würde, so wäre noch

immer ganz gut denkbar (wenigstens hat noch Niemand das Gegentheil bewiesen), dass auch die gesammte Wirkung auf jede beliebige im Gemisch befindliche thermometrische Substanz, also die Temperatur, ungeändert bliebe. Nach der von Thomsen als möglich bezeichneten Beschaffenheit eines Gasgemisches müsste sich dann die Vertheilung der lebendigen Kraft zwischen den Bestandtheilen gegen die Gefässwände zu continuirlich verändern. Dass diese Beschaffenheit eine unmögliche sei, wurde nur für den speciellen Fall, dass zwischen den Gasmolekülen eine der 5. Potenz ihrer Entfernung verkehrt proportionale Repulsion thätig ist, von Maxwell bewiesen (Phil. Mag. (4) XXXV. im Abschnitte on thermal effects of diffusion), für alle übrigen Fälle fehlt ein derartiger Beweis bis jetzt, wenn gleich diese Beschaffenheit eines Gasgemisches von Thomsen selbst als sehr unwahrscheinlich bezeichnet wird. Die Richtigkeit der Voraussetzung *B* ist also hiermit wohl wahrscheinlich gemacht, aber nicht bewiesen.

Den 1. Beweis der Voraussetzung *C* suchte ebenfalls Maxwell (Phil. Mag. Jan. 1860) zu liefern. Er sagt jedoch von diesem Beweise später selbst, dass er auf einer „assumption precarious“ beruhe. Einen 2. sehr schönen Beweis, der bis auf einen später von Boltzmann (Wien. Ber. LXVI.) verbesserten Irrthum richtig ist, lieferte Maxwell im Phil. Mag. (4) XXXV. Einen viel einfacheren ebenfalls exacten Beweis hat Stefan (Wien. Ber. LXIII.) gegeben, dem die spätern Beweise von Lang (in dessen theoret. Physik) und Zöppritz (Gmelin-Krauts Handbuch d. Chem. 1. Bd. 1 Abth.) ähnlich sind. Alle diese Beweise setzen aber voraus, dass die Gasmoleküle einfache Kraftcentra sind (oder elastische Kugeln, was ein specieller Fall der Kraftcentra ist) und diese Voraussetzung erfüllen die in der Natur vorkommenden Gase jedenfalls nicht. Boltzmann (a. a. O. Wien. Ber. LXVI.) dehnte den Beweis auf den Fall aus, dass die Moleküle Aggregate mehrerer im leeren Raume sich bewegender Kraftcentra seien, der ohne Zweifel dem in der Natur vorkommenden viel näher kommt, wo aber die Rechnung bereits sehr complicirt ist. Allein auch dieser letztere Fall scheint

(wegen der Anwesenheit des Aethers?) in der Natur nicht exact verwirklicht zu sein. Auch die Anwendbarkeit der Voraussetzung *C* auf die Gase der Natur ist daher bis jetzt noch nicht strenge bewiesen, wenn auch durch viele Wahrscheinlichkeitsgründe gestützt. Dasselbe gilt daher auch von der Consequenz der Voraussetzungen *B* und *C*, nämlich dem AVOGADRO'schen Satze, für den übrigens ausser den angeführten noch andere Gründe sprechen, so die Diffusion einzelner Gase und Gasgemische durch enge Oeffnungen und Diaphragmen, ein Argument, das aber dadurch illusorisch wird, dass man dabei den störenden Einfluss der Gefässwand nicht kennt, oder die Gültigkeit des DULONG-PETIT'schen Gesetzes, die aber theils wegen der Unbestimmtheit der Atomgewichte, theils wegen unsrer Unkenntniss der intramolekularen Bewegung ihre Beweiskraft verliert.

Nun noch weniges über die einzelnen angeführten Abhandlungen. In der ersten Abhandlung beweist NAUMANN zuerst in elementarer Weise einige Formeln der Gastheorie. Da sich dieselben jedoch, wie NAUMANN selbst später bemerkt (GMELIN-KRAUTS Handbuch) ohne alle Rechnung aus der bekannten Formel (1) ergeben, so gehe ich hierauf nicht weiter ein. Dann zeigt NAUMANN, wie man aus den Sätzen, welche ich die Voraussetzungen *B*) und *C*) genannt habe, zum AVOGADRO'schen Gesetze gelangt und zwar ist er der erste, welcher die Nothwendigkeit der beiden Voraussetzuugen *B* und *C* zum Beweise des AVOGADRO'schen Satzes betonte, während die früher genannten Forscher meist nur den Satz *C* zu beweisen suchten, seine Wichtigkeit für das AVOGADRO'sche Gesetz hervorhebend oder ihn auch wohl mit diesem Gesetze identificirend. Jedoch begeht NAUMANN den Fehler, dass er die Voraussetzung *C* als selbstverständlich hinstellt; zur Stütze der Voraussetzung *B* führt er an, dass Gase ohne Temperaturschwankung diffundiren, sowie, dass die Bestandtheile eines Gemisches diffundiren, als ob sie allein vorhanden wären, was den Satz *B* zwar sehr wahrscheinlich macht, aber nicht strenge beweist. Hierauf macht zuerst THOMSEN aufmerksam, indem er erstens bemerkt, dass gerade jene Gase, welche einigen Chemikern als Ausnahmen vom Avo-

gadro'schen Gesetze verdächtig sind, z. B. Stickoxyd, Untersalpetersäure, Schwefeldampf, auf ihre Diffusion noch gar nicht untersucht wurden, und zweitens die Möglichkeit der bereits oben geschilderten Beschaffenheit der Gasgemische nachweist. Die bisher gegen diese Beschaffenheit erhobenen Einwände sind alle unberechtigt und beruhen grösstentheils auf dem Irrthum, dass man meinte, Thomsen wolle diese Beschaffenheit als die wahrscheinliche Beschaffenheit aller Gasgemische hinstellen, während er sie selbst nicht wahrscheinlich findet, aber nur betont, dass ihre Unmöglichkeit bis heute noch nicht bewiesen wurde, was nicht ausschliesst, dass sie später vielleicht wird bewiesen werden. So bemerkt Lothar Meyer, dass nach Thomsen's Vorstellung in einem Gemische von Sauerstoff und Wasserstoff bei 0° C. der Sauerstoff eine Temperatur von −91° C., der Wasserstoff aber eine Temperatur von +91° C. haben müsste. Diese Ungereimtheit aber verschwindet sofort, wenn man bedenkt, dass die Temperatur eines Körpers lediglich durch die Wirkung desselben auf thermometrische Substanzen gegeben ist. Wenn also nur ein Gasgemisch von der Thomsen'schen Beschaffenheit auf jede damit in Berührung befindliche thermometrische Substanz so wirken würde, wie ein Körper von 0° C (wovon das Gegentheil bis jetzt wenigstens nicht bewiesen ist), so müsste man ihm die Temperatur von 0° C. beilegen, *und es* hätte gar keinen Sinn, separat von der Temperatur des darin enthaltenen Sauerstoffs oder von der des darin enthaltenen Wasserstoffs zu sprechen. Es wäre dies ähnlich, als ob man aus dem Umstande, dass nach der mechanischen Wärmetheorie in jedem Körper die Temperatur nur durch die mittlere lebendige Kraft der Atome bestimmt ist, während immer einzelne Atome weit grössere, andere wieder weit kleinere lebendige Kraft haben, schliessen würde, dass in einem Körper von 0° C. immer einige Atome eine weit höhere, andere eine weit niedrigere Temperatur als 0° hätten und hierin eine Ungereimtheit entdeckte. Dass die Bestandtheile eines Gemisches mit derselben Geschwindigkeit diffundiren, ist mit Thomsens Anschauung nicht im Widerspruch, da nach ihm die Vertheilung der leben-

digen Kraft unter den gemischten Gasarten nur im Innern, nicht aber in der Nähe der Wände von der von NAUMANN vorausgesetzten verschieden ist, die fraglichen Diffusionserscheinungen aber immer nur ganz in der Nähe der Wände vor sich gehen. Endlich ist auch der Beweis, den MEES für die Unmöglichkeit der THOMSEN'chen Anschauung von der Beschaffenheit eines Gasgemisches giebt, unrichtig. Erstens lässt MEES den störenden Einfluss der Bewegung der Moleküle der Wände und der Ungleichheit der Geschwindigkeiten der Gasmoleküle unberücksichtigt, und es ist klar, dass durch derartige Vernachlässigungen eine mathematische Deduction alle Beweiskraft einbüsst; zweitens führt er die Rechnung so, als ob sich die Vertheilung der lebendigen Kraft an der Wand plötzlich ändere, während sie nach THOMSEN'scher Voraussetzung continuirlich von der im Innern geltenden in die an der Wand stattfindende übergeht. Unter der letztern Voraussetzung aber kann man gar nicht zu den Consequenzen gelangen, welche MEES zieht.

NAUMANN führt in seinen zahlreichen Erwiderungen nur ein neues Argument an, nämlich den CLAUSIUS'schen Satz, dass in jedem einzelnen Gasmoleküle das Verhältniss der lebendigen Kraft der inneren Bewegung zu der der fortschreitenden ein unter allen Umständen constantes ist. Allein, wenn man auf diesen Satz den Beweis des AVOGADRO'schen Satzes gründen wollte, so würde man einen noch nicht vollständig begründeten Satz auf einen noch viel unsichereren stützen. Denn der letztere Satz ist von CLAUSIUS nur hypothetisch und ohne allen theoretischen Beweis hingestellt worden, als eine Consequenz des ebenfalls noch hypothetischen Satzes, dass der Wärmeinhalt bloss von der Temperatur abhängt. Auch was seine direkte experimentelle Bestätigung betrifft, so ist mir nur eine einzige dafür sprechende Thatsache, nämlich die von REGNAULT beobachtete Unabhängigkeit der spec. Wärme der Luft von der Temperatur bekannt. Es ist also noch gar nicht bewiesen, dass das Verhältniss der lebendigen Kraft der innern zu dem der progressiven Bewegung der Moleküle in Gasgemischen dasselbe ist, wie in den entsprechenden einfachen Gasen. Das Resultat

ist also, dass es an einem exacten Beweise der Voraussetzung *B*, also der einen Stütze des Avogadro'schen Satzes heute noch fehlt. Die Evidenz der Voraussetzung *C*, also der andren Stütze dieses Beweises wurde zuerst von Lothar Meyer bezweifelt, dann aber auch von Thomsen, und schliesslich scheint selbst Naumann zur Einsicht gelangt zu sein, dass auch die Voraussetzung *C* nur durch tiefer gehende Untersuchungen über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen bewiesen werden kann. Zöppritz sucht das Avogadro'sche Gesetz zu beweisen, indem er aus dem bekannten Joule'schen Versuche, dass sich die mittlere Temperatur eines Gases beim Ausströmen desselben in den leeren Raum nicht ändert, den Schluss zieht, dass die mittlere lebendige Kraft der progressiven Bewegung eines Moleküls bei einer und derselben Temperatur für alle möglichen Gasarten gleich ist, während dieser Versuch, da er ja nur verschiedene Zustände einer und derselben Gasart zu vergleichen gestattet, nur beweist, dass die mittlere lebendige Kraft eines Moleküls einer und derselben Gasart bei gleichbleibender Temperatur eine Constante ist, die aber noch für verchiedene Gasarten einen verschiedenen Werth haben könnte. Dieser Versuch ist also nur eine neue Bestätigung der längst bekannten Formel (1). In der zweiten Abhandlung macht übrigens Zöppritz selbst auf dieses Versehen aufmerksam.

Mohr schlägt in seinen Abhandlungen mehr die *naturphilosophische* Methode ein. So sagt er, es sei eine petitio principii, dass man mit Molekülen rechnet und ihre Existenz als gegeben voraussetzt, in welchem Falle es immer petitio principii sein müsste, wenn man Rechnungen auf Grund einer physikalischen Hypothese ausführt (und etwas anderes als eine bis jetzt vielfach bestätigte Hypothese ist ja die Atomistik nicht). Ferner ist er noch immer über die schon so oft discutirte Ableitung der hier als Gleichung (1) bezeichneten Formel nicht im Reinen. *Blzm.*

E. BUDDE. Ueber die NAUMANN'sche Atomwärmelehre und HORSTMANN's Kritik derselben. Z. S. f. Chem. XIII. 733-735†; Ber. d. chem. Ges. III. 726-730†.

Im ersten Decemberheft der Ber. d. chem. Ges. f. 1869 machte HORSTMANN Einwendungen gegen die Ansicht NAUMANN's, dass die gesammte in einem Moleküle enthaltene lebendige Kraft die Summe der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung seines Schwerpunkts und der lebendigen Kraft der relativen Bewegung der Bestandtheile des Moleküls gegen diesen Schwerpunkt sei (diese Ansicht wurde übrigens auch schon von CLAUSIUS und vielen anderen Wärmetheoretikern ausgesprochen). BUDDE weist nun die Grundlosigkeit dieser Bedenken nach. Ich glaube hier auf die Beweisführung BUDDE's nicht näher eingehen zu sollen, da wohl jeder der Principien der analytischen Mechanik Kundige den Beweis des von HORSTMANN angezweifelten Satzes leicht selbst finden wird. Ferner hatte HORSTMANN auf den Widerspruch der NAUMANN'schen Atomlehre mit dem CLAUSIUS'schen Satze, dass die wahre Wärmecapacität der Körper in allen Zuständen dieselbe (mit anderen Worten ihr Wärmeinhalt nur von der Temperatur abhängig) sei, aufmerksam gemacht. BUDDE sieht hierin keine Widerlegung der NAUMANN'schen Atomlehre, da er die Richtigkeit des angeführten Satzes bezweifelt, der übrigens von CLAUSIUS selbst nur als wahrscheinlich hingestellt wurde (vgl. diesen Band der Ber. oben). *Blzn.*

M. J. MEUTIER. Sur la chaleur spécifique des gazes sous volume constant. C. R. LXXI. 807†.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass man aus der bekannten, für jeden beliebigen Körper kraft des zweiten Hauptsatzes geltenden Gleichung

$$\gamma = \gamma' - AT\left(\frac{dv}{dT}\right)_p \left(\frac{dp}{dT}\right)_v,$$

(vergl. ZEUNER p. 549) bloss mittelst des GAY-LUSSAC'schen und MARIOTTE'schen Gesetzes aus der spec. Wärme der Gase bei constantem Drucke die bei constantem Volumen finden kann,

ohne dass man nöthig hat, dabei eine Hypothese über die Art der Molekularbewegung in Gasen zu Hülfe zu nehmen.

Bltn.

J. M. Heath. On the circumstances which determine the variation of temperature in a perfect gas during the expansion or condensation. Phil. Mag. (4) XXXIX, 288-290, 421-423†.

— — On the interchangeability of heat and mechanical action. Phil. Mag. (4) XL. 51-52†.

— — On the principles of thermodynamics. Phil. Mag. XL. 218-220, 421-423†.

M. Rankine. On thermodynamics. Phil. Mag. (4) XL. 103-105, 291-293.

L. Boltzmann. Ueber die von bewegten Gasmassen geleistete Arbeit. Pogg. Ann. CXL. 254-263†.

A. Kurz. Bemerkungen zu dem Aufsatze Boltzmann's. Pogg. Ann. CXLI. 159-160†.

Alle diese Abhandlungen prüfen, wie viel Wärme bei der Compression von Gasen durch die äussere Arbeit erzeugt wird. Wenn auf einen Körper ein Druck wirkt, der aber einen gewissen Gegendruck oder Widerstand zu überwinden hat, so ist die gesammte Arbeit des Körpers (daher auch der Zuwachs seiner lebendigen Kraft) nicht gleich dem Produkte des Weges in den Druck, sondern in die Differenz des Druckes und Gegendrucks. Dieses ganz richtige Princip wendet Heath, wie Rankine nachweist, unrichtig auf den Vorgang der Gascompression an. Die richtige Anschauung dieses Vorganges dürfte durch folgende Betrachtungen am leichtesten zu gewinnen sein. Habe ein Körper die Gestalt eines Cylinders; auf die Flächeneinheit der einen Endfläche wirke der Normaldruck p_1 auf die der andern der Normaldruck p_2.[1]) Es sollen sich nun die beiden End-

[1]) Den Fall eines beliebig gestalteten Körpers kann man auf den im Texte betrachteten zurückführen, indem man den Körper in unendlich viele cylindrische oder besser parallelepipedische Volumelemente zerlegt.

flächen um die Stücke dh_1 und dh_2 parallel zu sich selbst bewegen. (Wir zählen dh_1 und dh_2 positiv, wenn sich die betreffende Fläche in der Richtung der auf sie wirkenden Druckkraft bewegt). Wenn dann ω_1 und ω_2 die Flächeninhalte der gedrückten Flächen sind, so ist $p_1\omega_1 dh_1 + p_2\omega_2 dh_2$ die gesammte Arbeit aller auf den Körper von aussen wirkenden Kräfte. Man kann diesen Ausdruck auch so schreiben

$$(1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad p_1 dv_1 + p_2 dv_2,$$

wenn dv_1 die Volumabnahme ist, die der Körper durch die Bewegung der einen Endfläche erleidet, ebenso dv_2. Wir zählen eine Arbeit positiv, wenn sich der Angriffspunkt der Kraft nach der Richtung verschiebt, nach welcher die Kraft wirkt. Ist der Körper starr, so erleidet er keine Volumenabnahme, es ist also $dv_2 = -dv_1$, daher die Arbeit auch $(p_1 - p_2)dv_1$. Ist er flüssig und die Bewegung geschieht sehr langsam, so muss der Druck überall gleich, daher $p_1 = p_2$ sein. Die Arbeit ist also dann $p_1(dv_1 + dv_2)$. Wenn eine Flüssigkeit ohne Volumveränderung fortgeschoben wird, so ist $dv_2 = -dv_1$ daher die Arbeit gleich Null.

Wenden wir nun dies auf den Fall an, dass eine in einem festen cylindrischen Gefässe befindliche Flüssigkeit, an einem Ende durch einen beweglichen ebenfalls cylindrischen Stempel abgeschlossen ist. Auf die Flächeneinheit desselben wirke von aussen der Druck P, die Flüssigkeit übe auf ihn (daher auch umgekehrt er auf die Flüssigkeit) den Druck p. Der Stempel mache eine kleine Bewegung, wodurch das Volumen der Flüssigkeit um dv abnehme. Der Stempel kann als ein starrer, sich bewegender cylindrischer Körper betrachtet werden. Auf ihn wirken von aussen zwei Kräfte; die Kraft P, mit der er hineingetrieben wird und die Reaktion der Flüssigkeit p. Wollen wir die Arbeit dieser Kräfte nach Formel (1) berechnen, so müssen wir also in derselben setzen $p_1 = P$, $p_2 = p$, $dv_1 = -dv_2 = dv$; alle auf den Stempel wirkenden äusseren Kräfte leisten also die Arbeit $(P-p)\,dv$ und diese wird zur Vermehrung der lebendigen Kraft der sichtbaren Bewegung des Stempels verwendet.

Wenden wir die Formel (1) auf die Flüssigkeit selbst an, so müssen wir setzen $dv_2 = 0$, $dv_1 = dv$, $p_1 = p$; die Arbeit aller von aussen auf die Flüssigkeit wirkenden Kräfte ist also pdv. Nun wissen wir, dass der Zuwachs dL der lebendigen Kraft eines Körpers gleich ist der gesammten Arbeit aller auf seine Theilchen wirkenden Kräfte, pdv ist bloss die Arbeit der von aussen auf die Flüssigkeit wirkenden Kräfte. Dazu kommt also noch die Arbeit der zwischen den Theilchen der Flüssigkeit wirkenden Kräfte; bezeichnen wir letztere mit dq, so ist also $dL = pdv + dq$. Wäre in der Flüssigkeit keine Molekularbewegung, so würde der ganze Druck derselben von der Abstossung der Flüssigkeitstheilchen herrühren. Nur auf diesen Fall sind die Betrachtungen Heath's Phil. Mag. (4) XXXIX. 422 anwendbar, aus denen folgt, dass bei langsamer Ausdehnung der Flüssigkeit $dq = -pdv$, daher $dL = 0$ ist. (In der Sprache der Wärmetheorie würde man sagen: Die äussere Arbeit pdv ist bloss auf Leistung innerer Arbeit, d. h. Annäherung der sich abstossenden Flüssigkeitsmoleküle verwendet worden.) Ist dagegen in der Flüssigkeit Molekularbewegung vorhanden, so heben die inneren Molekularkräfte nur einen Theil des von aussen auf die Flüssigkeit wirkenden Druckes auf, dem andern Theile wird durch die Molekularstösse das Gleichgewicht gehalten. Dann ist selbst bei sehr langsamer Ausdehnung $pdv + dq$ positiv, daher auch dL positiv (nur ein Theil der äusseren Arbeit pdv wird auf innere Arbeitsleistung, der andere auf Erzeugung lebendiger Kraft verwendet). Hat endlich die Flüssigkeit die Beschaffenheit, die man den vollkommenen Gasen zuschreibt, so verschwinden die Molekularkräfte ganz (es ist leicht zu beweisen, dass die während eines elastischen Stosses zweier frei fliegender Kugeln wirksamen Kräfte im Ganzen immer die Arbeit Null leisten, daher auch die während eines Zusammenstosses zweier Gasmoleküle, und zwar für jedes Wirkungsgesetz, wenn nur vor und nach dem Stosse die Moleküle nicht mehr aufeinander wirken). Für vollkommene Gase ist also $dq = 0$ und daher $dL = pdv$, wobei p der Druck ist, den der Stempel auf das

Gas ausübt.[1]) *dL* kann theils Zuwachs der lebendigen Kraft der sichtbaren (Wellen-) Bewegung theils der Molekularbewegung des Gases sein. Bewegt sich der Stempel sehr langsam, so ist seine Beschleunigung klein, daher auch die Differenz der auf ihn in entgegengesetzter Richtung wirkenden Kräfte. Dann ist also nahezu $p = P$, und man kann setzen $dL = Pdv$. BOLTZMANN untersuchte noch mathematisch, wann man mit hinreichender Genauigkeit $p = P$ setzen darf und findet, dass dies, sobald der Querschnitt des Gefässes, in dem sich das Gas befindet, keine sehr bedeutende Verengungen hat, erlaubt ist, wenn die Stempelgeschwindigkeit klein gegen die Schallgeschwindigkeit ist, eine Bedingung die bei KOHLRAUSCH's Versuch sicher erfüllt ist. In diesem Falle ist auch, wie sich leicht aus BOLTZMANN's Rechnungen ableiten liesse, die lebendige Kraft der im Gase entstehenden Wellenbewegung sehr klein. Man kann also die in jedem Momente auf Erhöhung der lebendigen Kraft der Molekularbewegung verwendete Arbeit gleich *Pdv* setzen, wobei *P* der Druck ist, der in dem Momente auf den Stempel wirkt und der sich nur sehr wenig von dem Drucke unterscheidet, den das Gas ausüben würde, wenn es bei derselben Temperatur und demselben Volumen in Ruhe wäre. Thut man dies, so gelangt man leicht zur Formel, welche ZEUNER p. 131 entwickelt und deren Anwendung auf den KOHLRAUSCH'schen Versuch daher eine berechtigte ist.

KURZ macht hiegegen einige Einwendungen, die jedoch dem Referenten unverständlich blieben. *Blzn.*

---

[1]) *pdv* ist die Arbeit der vom Stempel auf das Gas ausgeübten Kraft. Dieselbe wirkt nicht continuirlich auf die obersten Gasmoleküle, sondern immer nur sobald ein Molekül auf den Stempel stösst und zur Umkehr gezwungen wird. Dass dies für die geleistete Arbeit einerlei ist, lässt sich leicht analytisch nachweisen. Am leichtesten sieht man es ein, wenn man auf das ganze System, Stempel und Gas zusammen das Princip der Erhaltung der lebendigen Kraft anwendet.

A. MORITZ. Zwei Bemerkungen zu REGNAULT's Tafel der Spannkraft gesättigten Wasserdampfes. CARL Rep. VI. 221-241†; Bull. phys. math. de l'Acad. de St. Pétersburg XIII. 41 Mondes (2) XXII. 611; Bull. de Pétersb. XIV. 80-95.

In den Ann. chim. (3) XI. hat REGNAULT aus seinem Beobachtungen über die Spannkraft des gesättigten Wasserdampfs eine empirische Formel für diese Grösse berechnet. MORITZ findet nun in den Coefficienten derselben einen nicht ganz zu vernachlässigenden Fehler. Drückt man die zur Temperatur t^0 C gehörige Spannkraft e in Millimeter Quecksilber gemessen durch die Formel $e = a + b\alpha^t + c\beta^t$ aus, so findet MORITZ für Temperaturen zwischen 40° und 100° C.

log α	=	0,006864937	(0,006864937)
log β	=	9,996725537	(9,996724900)
log b	=	8,131990711	(8,134033900)
log c	=	—0,611740767	(—0,611648500)
a	=	4,739370700	(4,739438000).

Die daneben eingeschlossenen Zahlen sind die Werthe der REGNAULT'schen Constanten.

Die nach MORITZ's Formel berechneten Spannkräfte weichen von den nach der REGNAULT'schen Formel berechneten im Maximo um $0,11^{mm}$ ab. Auch die Formel, welche REGNAULT für Spannkräfte, die zu Temperaturen von —40° bis 0° gehören, aufstellte, verbessert MORITZ. Hier steigt jedoch die Differenz nur auf $0,01^{mm}$. Folgen ausführliche Spannkraftstabellen und einige Notizen über Psychrometrie, in welchen MORITZ die von ihm unter Zugrundelegung der von REGNAULT (études sur l'hygrometrie) gegebenen Formel berechneten Psychrometer-Tafeln als einfacher als die RÉNOU'schen und KUPFFER'schen empfiehlt. *Blzn.*

A. CAZIN. Mémoire sur le travail intérieur dans les gaz. Ann. d. chim. (4) XIX. 5-78†; Phil. Mag. (4) XL. 81-100, 197-210, 268-287.

Ein Gas, in welchem die Zeit, während welcher 2 Moleküle auf einander wirken, gegen die gesammte Zeit, die zwischen zwei Zusammenstössen vergeht, verschwindet, müsste beim Aus-

strömen ins Vacuum gar keine Abkühlung erleiden. Da jedoch diese Voraussetzung in der Natur jedenfalls nicht strenge erfüllt ist, so müssen die natürlichen Gase hiebei jedenfalls eine, wenn auch nur kleine Abkühlung erfahren. Cazin stellt sich die Aufgabe, dieselbe zu messen, und spricht die Hoffnung aus, dass sie zu Aufschlüssen über das Wirkungsgesetz der Molekularkräfte führen werde. Der erste Theil seiner Abhandlung umfasst die Beschreibung der zu diesem Zweck angestellten Versuche. Cazin bediente sich zweier stets mit Wasser umspülter Reservoire *A* und *B* aus Metall, (*A* aus Kupfer mit 8,923, *B* aus Zink mit 33,805 Liter Rauminhalt), welche durch einen Messinghahn *C* in Communication gebracht werden konnten, dessen Bohrung 28^{cm} lang war und im Minimum 4^{cm} Durchmesser hatte. (Das Reservoir *B* wurde bei einigen Versuchen mit einem Glasballon von 60,617 Liter Rauminhalt vertauscht.) Zu Anfang jedes Versuchs communicirten beide Reservoire; dann wurde die Communication unterbrochen und etwas Gas von *B* nach *A* übergepumpt. Jedes der Reservoire stand mit einem absperrbaren Manometer in Verbindung, dessen Stand sowohl zu Anfang des Versuchs als auch nach dem Ueberpumpen und dem Verschwinden der durch dasselbe erzeugten Temperaturungleichheit abgelesen wurde. Dann wurde der Hahn *C* rasch geöffnet. Eine an seiner Drehungsaxe angebrachte Vorrichtung öffnete je nach der Geschwindigkeit, mit der der Hahn gedreht wurde, kürzere oder längere Zeit nach Herstellung der Communication der Reservoire ein Ventil, das das Reservoir *B* mit einem dritten Manometer *Q* in Verbindung setzte. Ein telegraphischer Registrirapparat gestattete die Zeit Θ, welche zwischen dem Beginne der Communication beider Reservoire und der Oeffnung des Ventils vergeht, genau zu messen. Nun wurde von Zeit zu Zeit der Stand des Manometers *Q* abgelesen und die Zeit, welche zwischen der Herstellung der Communication und jeder Ablesung lag, immer genau gemessen. In Folge der im Gase entstandenen Abkühlung, die sich nur langsam ausgleicht, verändert das Manometer lange Zeit hindurch seinen Stand und zwar nimmt der Manometerstand nach einigen Schwankungen einen regel-

mässigen Verlauf an und nähert sich endlich einer bestimmten Grenze. Dieser Verlauf, den CAZIN graphisch darstellt, variirt jedoch bedeutend mit der Zeit Θ. CAZIN prüfte Luft, Wasserstoff, Kohlensäure und Stickoxydul. Das Resultat seiner Versuche ist folgendes. Wenn die Communication hergestellt wurde, so stürzt die verdichtete Gasmasse in die verdünnte. Es setzt sich also ein Theil der in den Gasen enthaltenen Wärme in lebendige Kraft der Strömung um, wodurch die Temperatur sinkt. Diese Strömungen werden aber schon nach etwa 0,1 Sekunde unmerkbar. Nach dieser Zeit erscheint also die Gasmasse im Reservoir A, wo sie Anfangs verdichtet war, abgekühlt, im andern aber erwärmt. Wäre das Gas ein ideales (absolutes), so wäre jetzt in beiden Gasmassen zusammen so viel Wärme enthalten wie zu Anfang. Das Manometer Q müsste also denselben Druck wie zu Anfang des Versuchs zeigen. Dies trat jedoch nicht ein. Der Stand des Manometers Q war immer kleiner und zwar am wenigsten bei Wasserstoff, mehr bei Luft, noch mehr bei Kohlensäure. Alle Gase hatten sich also abgekühlt, weil zu ihrer Ausdehnung innere Arbeit erforderlich war und zwar wollen wir die Grösse, bis zu welcher das Manometer nach dem Verschwinden aller Strömungen gesunken wäre, wenn das Gas gar keine Wärme abgegeben hätte, mit q bezeichnen. Die Bestimmung der Grösse q wird durch die Trägheit der Manometerflüssigkeit, die Strömungen im Gase, welche *noch dazu* durch Reibung eine unter Umständen ganz bedeutende Wärmemenge erzeugen können, wie CAZIN durch mehrere Versuche nachweist und endlich durch Wärmeabgabe an die Gefässwände unsicher gemacht. Diese Umstände bewirken es, dass das Manometer statt in jedem Momente den wahren Druck anzuzeigen, anfangs rasch sinkt. Liegt Θ zwischen 0,2 und 1,5 Sekunden, so erreicht es nach etwa 2,7 Sekunden seinen tiefsten Stand q', welcher wenn Θ innerhalb dieser Grenzen liegt, nicht bedeutend mit Θ variirt. War $\Theta > 1{,}5$ Sekunden, so sinkt das Manometer nicht mehr so tief, weil dann schon eine bedeutende Wärmemenge an die Gefässwände abgegeben wurde, bevor das Manometer den tiefsten Stand erreichte. Wird $\Theta \gtreqless 0{,}1$ Sekunde

gewählt, so sinkt es noch rascher und tiefer, weil dann bei Beginn der Wirkung auf das Manometer sich noch nicht alle Strömungen in Wärme umgewandelt haben. Nachdem das Manometer seinen tiefsten Stand erreicht hat, steigt es wieder, erreicht ein Maximum q'' und sinkt dann wieder asymptotisch gegen einen Stand p, welcher nur wenig von dem Gesammtdrucke beider Gasmassen vor Beginn des Versuchs verschieden ist. Das Auftreten des letzterwähnten Maximums, welches bei sehr grossem Θ ein wenig früher auftritt und ein wenig grösser ist, erklärt CAZIN daraus, dass jener Theil des Gases, der sich erkaltet hatte, vom umschliessenden Gefässe rascher Wärme aufnimmt als sie der erwärmte abgiebt. Bei Versuchen mit den Metallreservoiren, wobei Θ zwischen 0,2 und 1,5 Sekunden lag, und vor dem Oeffnen des Hahns C der Druck in A 3,8, der in B 0,22 Atmosphären war, fand CAZIN

	Luft	Kohlensäure	Wasserstoff
q' zwischen	$p-108$ und $p-136$	$p-112$ und $p-136$	$p-89$ und $p-108$
q'' zwischen	$p+16$ und $p+32$	$p+16$ und $p+23$	$p+12$ und $p+22$

Das Maximum q'' trat für Wasserstoff nach 10 bis 14, sonst nach 17 bis 24 Sekunden ein. Einheit des Drucks ist der einer Schwefelsäuresäule von 1^{mm} Höhe. Bezüglich der nähern Zahlendetails, der übrigen Versuche und der zahlreichen Vorversuche, durch welche CAZIN die verschiedenen störenden Umstände kennen lernte, verweise ich aufs Original. Aus dem Gesetze, nach dem sich der Manometerstand für verschiedene Θ ändert, schliesst CAZIN auf das wahre Gesetz der Druckänderung im Gase. Dem Berichterstatter scheint diese Methode das wahre Gesetz der Druckänderung zu berechnen, wenigstens in der Form, wie sie CAZIN anwendet, ziemlich willkürlich. CAZIN zieht bei Construction der wahren Druckänderung weder Schwingungsdauer noch Dämpfung der Manometerschwingungen in Rechnung. Auch spricht sich CAZIN nicht klar darüber aus, welcher

Werth für q sich aus seinen Versuchen ergibt; doch scheint er zu glauben, dass q nicht viel von q' verschieden ist, da zwar die Manometerflüssigkeit durch ihre Trägheit zu tief sinkt, andererseits aber das Gas, wenn das Manometer am tiefsten steht, schon etwas Wärme abgegeben hat. Gute Dienste dürften bei derartigen Versuchen Röntgen's Aneroidmanometer oder Witte's Manometer mit Momentancommunication thun.

Im zweiten Theile der Abhandlung berechnet Cazin für Kohlensäure aus den beiden Hauptsätzen mit Zugrundelegung der von Rankine aufgestellten Relation zwischen Druck, Volum und Temperatur derselben 1. die Veränderung der gesammten Wärmemenge, welche sie durch Ueberströmen in einen leeren Raum erleidet (exper. geprüft von Hirn in seiner Wärmetheorie p. 177, 1865, jedoch für Wasserdampf). 2. die Abkühlung derselben durch Ausströmen in die Atmosphäre unter constantem Druck (exper. geprüft durch Joule und Thomson Trans. of Lond. CXLIII., CXLIV., welche 4,11° C. in einem Falle fanden, für den Cazin 3,56° C. berechnet). 3. das Sinken, welches die gesammte Wärmemenge und daher der Gesammtdruck durch Ueberströmen dichterer in weniger dichte Kohlensäure erleidet. Letzteres vergleicht er mit seinen eben beschriebenen Versuchen. Für beide Versuchsreihen, die er mit Kohlensäure angestellt hat, findet er durch Rechnung $q = 37^{mm}$ und 9^{mm} Schwefelsäuredruck, während die Versuche etwa 136 und 43^{mm} geben. Cazin bemerkt, dass diese Zahlen wenigstens dem Sinne und der Grössenordnung nach übereinstimmen. *Bln.*

Mohr. Ueber die Ursache der ungleichen Leitungsfähigkeit der Gase für Wärme. Schlömilch Z. S. XV. 269-277.†

— — Berechnung der beim Wasser zur Erwärmung und Ausdehnung nöthigen Wärmemenge bei constantem Druck oder Volum. Schlöm. Z. S. XV. 277-282.†

Clausius. Bemerkungen zu diesen beiden Aufsätzen. Schlöm. Z. S. XV. 491.†

Der von Mohr in der 1. Abhandlung besprochene Zusam-

menhang zwischen der Wärmeleitungsfähigkeit und der Dichte, daher auch der Molekulargeschwindigkeit der Gase wurde schon von Clausius in dessen bekannter Abhandlung über Wärmeleitung der Gase aufgefunden, wo derselbe übrigens zeigt, dass die Wärmeleitungsfähigkeit nicht bloss von der Molekulargeschwindigkeit, sondern auch, wenn man sich die Gasmoleküle als elastische Kugeln denkt, von deren Durchmesser abhängt. Hierauf spricht Mohr die Ansicht aus, dass die bei chemischen Verbindungen frei werdende Wärme, die man gewöhnlich der von den chemischen Affinitätskräften geleisteten Arbeit zuschreibt, von eigenthümlichen Schwingungen derselben, „der chemischen Bewegung" herstammt. In der zweiten Abhandlung gelangt Mohr zu einer Beziehung zwischen der specifischen Wärme des Wassers bei constantem Drucke und der bei constantem Volumen, welche von der von Clausius (Pogg. Ann. CXXV. 374) erhaltenen verschieden ist, da der erstere die innere Arbeit, welche bei Ausdehnung und Erwärmung des Wassers geleistet wird, nicht in Betracht zieht. *Blzn.*

Phillips. Note sur les changements d'état d'un melange d'une vapeur saturée et de son liquide suivant une courbe adiabatique. C. R. LXX. 548-550†; Möndes (2) XXII. 553; Ann. gén. civil. 1870. p. 275.

Der Verfasser findet aus den bekannten Gleichungen für die umkehrbaren Zustandsänderungen eines Gemisches von Flüssigkeit und ihrem Dampfe, dass bei adiabatischer Zustandsänderung die Energie eines solchen Gemisches mit wachsender Temperatur wächst, das Volum aber abnimmt. Dass eine adiabatische Ausdehnung eines solchen Gemisches eine Abkühlung zur Folge haben muss, folgt übrigens schon aus dem bekannten Satze, dass dabei ein Theil des Dampfes sich niederschlägt und umgekehrt. (Vgl. z. B. Clausius 1. Abth. d. ges. Abh. p. 175, wo das ganze Problem bereits vollständig behandelt ist.)

Blzn.

PHILLIPS. Relation entre les chaleurs spécifiques et les coëfficients de dilatation d'un corps quelconque. C. R. LXXI. 333-334†.

REGNAULT. Mémoire sur la détente des gaz. Mém de l'Acad. d. sciences. XXXVII. 2. vgl. C. R. LXIX. 780†.

REGNAULT hatte ursprünglich die Absicht gehabt, den Apparat, den er zur Bestimmung der specifischen Wärme der Gase bei constantem Drucke verwendet hatte, auch zur Bestimmung derjenigen bei constantem Volumen zu verwenden; zu diesem Zwecke sollte das Gas zwischen dem zur Erwärmung dienenden Schlangenrohre und dem Calorimeter eine feine Oeffnung passiren. In Folge dessen stand nicht wie bei der Bestimmung der Wärmecapacität unter constantem Drucke das Gas im Schlangenrohr und Calorimeter unter demselben Drucke, sondern im Calorimeter herrschte ein kleinerer Druck und man konnte den Gaszufluss so reguliren, dass die Gewichtseinheit des Gases im Schlangenrohr gerade dasselbe Volumen wie im Calorimeter (nach seiner Abkühlung) hatte. Wäre die Wärme, die ein Körper abgiebt, nur von dessen Anfangs- und Endzustand abhängig, so müsste man so die Wärmecapacität bei constantem Volum bekommen. REGNAULT fand aber dieselbe Wärmecapacität wie bei constantem Drucke, was übrigens nach der mechanischen Wärmetheorie zu erwarten war. Um diesen Vorgang näher zu erforschen, stellte REGNAULT zahlreiche Versuche über die Wärmevorgänge bei der Ausdehnung (detente) von Gasen an. Dieselben zerfallen in drei Abtheilungen:

1. Das Gas durchströmt das Calorimeter und passirt dabei eine enge Oeffnung, Capillarröhre, porösen Körper, einmal eine Sirene.

2. Das Gas strömt aus einem Reservoir in das Calorimeter, wo sich alles untersuchte Gas ansammelt oder es strömt umgekehrt aus dem Calorimeter aus, wobei sich aber zu Anfang alles untersuchte Gas im Calorimeter befand.

3. Das gesammte untersuchte Gas war vom Anfang bis zum Schlusse im Calorimeter. Es war anfangs in Ruhe, dehnte

sich dann aus und kam schliesslich wieder in Ruhe. Die Untersuchung des dritten Vorgangs bleibt einem spätern Mémoire vorbehalten. Den dritten Vorgang, bei dem das Gas bedeutende äussere Arbeit leistet, nennt REGNAULT détente statique. Im Gegensatze bezeichnet REGNAULT als détente dynamique den ersten Vorgang, wobei immer ebenso viel Gas aus dem Calorimeter aus- wie eintritt. Die Rechnung lehrt, dass dabei ein ideales Gas nicht mehr äussere Arbeit thut, als wenn es das Calorimeter bei constantem Drucke durchströmen würde, wenn die Ein- und Austrittstemperatur unverändert bleiben. Sind Ein- und Austrittstemperatur gleich, so leistet es also bei der reinen détente dynamique gar keine äussere Arbeit, würde also auch keine Abkühlung erfahren. Der zweite Vorgang ist aus den beiden andern zusammengesetzt. Dabei wird wieder bedeutende Arbeit geleistet, kommen also grosse Temperaturänderungen vor.

Erste Partie.

A. Die entwickelte Wärme wird in Calorimetern gemessen.

I. Das Gas strömt durch eine feine Oeffnung, Apparat und Manipulation wie bei Bestimmung der Wärmecapacität unter constantem Drucke. Das Schlangenrohr, das das Gas vom Oelbade, wo es gewärmt wird in das Calorimeter führt, ist durch eine Metallplatte mit feiner Oeffnung verschlossen, die sich aber schon im Calorimeter befindet, wo also der Druck kleiner als im Schlangenrohre ist. Bei vielen Versuchen hatte das Oelbad die Temperatur der Umgebung, so dass also das Gas gar nicht erwärmt wurde; dann nahm Luft eine merkliche, Kohlensäure eine grössere Wärmemenge vom Calorimeter auf. Beide hatten sich also durch das Ausströmen abgekühlt. Die Theorie ergiebt, dass ideale Gase unter denselben Umständen gar keine Arbeit leisten, also auch keine Temperaturänderung erfahren würden. Die factisch eintretende Abkühlung kommt entweder daher, dass sich die Gasmoleküle noch etwas anziehen und daher bei Ausdehnung des Gases Wärme auf innere Arbeitsleistung verwendet werden muss oder dass das Gas mit grösserer Geschwindigkeit das Calorimeter verliess, als es in

dasselbe eintrat und daher Wärme in Massenbewegung verwandelt wurde. Die Strömungen im Innern des Calorimeters können keinen Wärmeverlust verursachen, da sie sich im Calorimeter wieder in Wärme umsetzen. Hat dagegen das Oelbad eine hohe Temperatur, so giebt Luft mehr, Wasserstoff nicht merklich mehr, Kohlensäure weniger Wärme an's Calorimeter ab, als wenn sie dasselbe unter constantem Drucke bei derselben Temperatur im Oelbade durchströmten. Das Ausströmen bewirkt also bei Luft eine Erwärmung. Sei behufs Mittheilung der Details:

f der Druck, den das Gas anfangs im Schlangenrohre hat, vermindert um den, mit dem es schliesslich aus dem Calorimeter austritt (gemessen in Meter Quecksilber).

T die Temperatur des Oelbads, U die der Umgebung.

Q die gesammte vom Gase ans Calorimeter abgegebene Wärmemenge.

y die Temperaturerhöhung, welche diese Wärmemenge dem gesammten ausgeströmten Gase ertheilen würde.

y_1 der Quotient $\frac{y}{f}$.

C der Quotient der gesammten durchgeströmten Gasmasse in die Wärmemenge Q.

p die Gewichtsmenge des in der Minute ausgeströmten Gases.

Die Grösse C nennt Regnault die gesammte Wärmecapacität des Gases unter diesen Umständen. Um sehr grosse Ueberdrucke zu erzielen, wurde die Schraube entfernt, die den Druck regulirte; er war dann nicht constant und es wurde sein Mittelwerth genommen. Da die Anführung aller Zahlen Regnault's nicht möglich wäre, so lasse ich in der folgenden Tabelle meist nur deren Mittelwerthe oder zwei extreme Werthe folgen. Nur wo Regnault irgend eine gesetzmässige Beziehung fand, gebe ich an, welche Werthe von y_1 oder C zu den kleineren, welche zu den grösseren f und p gehören.

	Luft				Wasserstoff	Kohlensäure				
T	1m = U		170		174	= U		100	200	−30
f	0,8 1m	8m	0,9 10,8	1,8 2,3	0,8 2	4	8	4,6 8	7	4,8 7,8
p	8,4gr 7,3	13	6 6,7	7 9,9	0,6 1,8	8,5	18	14 20	14	12 25
y_1	0,08° 0,01	−0,316				−1,62	−1,64			
C			0,239 0,243	0,24 [1] 0,243	3,42 3,48			0,18 0,19	0,20	0,27 0,31

Bei allen folgenden Versuchen hatte das Schlangenrohr die Temperatur der Umgebung, weshalb ich dies nie mehr besonders bemerke.

II. Das Gas durchströmte eine Reihe von Messingröhren, deren jede mit der folgenden durch eine feine Oeffnung communicirte. Das Gas erfuhr also statt einer einzigen, eine Reihe von Ausdehnungen (im Ganzen 12). REGNAULT maass wieder die während aller Ausdehnungen vom Gase aufgenommene Wärmemenge und fand dafür nahe denselben Werth wie bei einer Ausdehnung, wenn Anfang und Enddruck denselben Werth hatten. Es ergaben sich folgende Zahlen:

f	p	y_1
4,8m	34,5gr	−0,339
6,1	44	−0,329
7,4	50	−0,358
6,6	8,9	−0,378
6,3	11,6	−0,362
5,8	37,2	−0,343
	Mittel	−0,3548

III. An die Stelle der freien Oeffnungen der unter I. beschriebenen Versuche tritt ein Capillarrohr aus Silber; REGNAULT versuchte Capillarröhren von zwei verschiedenen Durchmessern und sehr verschiedenen Längen von 1,8 bis 0,07m. Das Capillar-

[1]) Unter ganz gleichen Umständen fand Regnault plötzlich $C = 0{,}25$ statt 0,24. Nachdem er die feine Oeffnung geputzt hatte, wobei sie etwas weiter wurde, ergab sich wieder $C = 0{,}24$.

rohr begann und endete im Innern des Calorimeters. Das Gas erfuhr dabei wieder eine Abkühlung und zwar nahe dieselbe als ob es unter denselben Umständen durch eine feine Oeffnung geströmt wäre. Die Reibung des Gases an den Wänden des Capillarrohrs verändert also die gesammte Wärmemenge, die das Gas dem Calorimeter entzieht, nicht, was zu erwarten war, da die durch Reibung erzeugte Wärme doch auch auf Kosten der im Gase enthaltenen lebendigen Kraft entsteht und es für den Totaleffekt gleich gilt, ob diese lebendige Kraft durch Reibung an den Wänden oder sonst wie in Wärme verwandelt wird. Bei den drei letzten unter II. beschriebenen Versuchen ist y_1 um so kleiner, je grösser p, je rascher also das Gas durch das Calorimeter strömt. Regnault sucht den Grund hiervon darin, dass bei raschem Strömen das Gas noch kalt das Calorimeter verlassen, also nicht alle Wärme von demselben aufgenommen habe. Bei den jetzigen Versuchen mit den Capillarröhren dagegen wuchs y_1 mit wachsender Ausströmungsgeschwindigkeit (für $p = 2$ bis 3^{gr}, $y_1 = -0{,}314$, für $p = 30$ bis 45, $y_1 = 0{,}37$), was Regnault dadurch erklärt, dass je grösser die Ausströmungsgeschwindigkeit, eine um so grössere Wärmemenge auf Erzeugung lebendiger Kraft progressiver Bewegung verwendet wird. Regnault arrangirte nun die Sache so, dass sich das Ende des Capillarrohrs ausserhalb des Calorimeters befand; es wurde dann dem letztern mehr Wärme entzogen, y_1 war $-0{,}51^{\circ}$, der Vorgang an der Mündung des Capillarrohrs scheint also Wärme zu produciren. Um dieselbe zu prüfen, machte Rankine Versuche mit zwei Calorimetern, von denen das erste das ganze Capillarrohr mit Ausnahme des Endes, das zweite nur das Ende und ein darauf folgendes weiteres Schlangenrohr enthielt. Aus dem zweiten Calorimeter austretend, blies der Gasstrom auf ein empfindliches Thermometer Q. Es wurde dann dem ersten Calorimeter eine grössere Wärmemenge S' als dem zweiten entzogen. Die dem zweiten entzogene S'' war sogar geringer, als sie gewesen wäre, wenn dieselbe Gasmasse mit derselben Temperatur aus dem ersten Calorimeter kommend das zweite bei constantem Drucke durchströmt hätte. Die unter den letzterwähnten Um-

ständen entzogene heisse S''. Die Bewegungsvorgänge im zweiten Calorimeter erzeugen also Wärme, da dort lebendige Kraft der Massenbewegung in Wärme umgesetzt wird. Es war $S' = 126$ bis 230, $S'' = 20$ bis 93, $S''' - S'' = -2$ bis 26. Das Thermometer Q zeigte 0,09 bis 0,22° höher als das des zweiten Calorimeters (bei den sogleich zu beschreibenden definitiven Versuchen 0,07 bis 0,12). Das Gas nahm also sicher nicht zu wenig Wärme auf.

REGNAULT vereinte nun beide Calorimeter in eins und stellte mit diesem Apparate nochmals definitive Versuche mit Luft und solche mit Kohlensäure an. Bei ersteren lag der Ueberdruck f zwischen 6,6 und 7,1, es ergab sich y_1 zwischen $-0{,}368$ und $-0{,}381$, Mittel $-0{,}377°$. Bei letzteren wurde der Ueberdruck enorm (38 bis 40^{m}) gewählt, da REGNAULT vermuthete, dass y_1 mit wachsendem Ueberdruck zunehme, dass also die zu leistende innere Arbeit stärker als die Compression wächst, dies bestätigte sich auch. Es war $y_1 = -2{,}04$ bis 2,33, Mittel 2,14, also viel grösser als bei den frühern Versuchen mit kleinem Ueberdrucke. Als Kohlensäurereservoir diente eine Thiloriersche Flasche mit flüssiger Kohlensäure.

Nun spricht REGNAULT die Ansicht aus, dass gemäss seinen Versuchen Reibung von Gasen bei festen Körpern keine erhebliche Wärme erzeuge, dass die Erwärmung der Geschosse und Meteorsteine von der Compression der Luft stamme, die namentlich enorm wird, wenn deren Geschwindigkeit die Schallgeschwindigkeit übersteigt und berechnet schliesslich die auf Massenbewegung des Gases verwendete Wärme. Bei den letzten definitiven Versuchen mit Luft in Capillarröhren unter III. findet er sie nicht viel grösser als $\frac{1}{2}$ mal so gross als die gesammte von der Luft aufgenommene Wärme. Die übrige muss also auf innere Arbeitsleistung verwendet werden.

B. Directe Untersuchung der Temperatur des Gasstromes an verschiedenen Stellen durch Thermometer.

Aus einem Ballon, der durch umgebendes Wasser constant bei der Aussentemperatur erhalten wurde, strömte Gas durch eine feine Oeffnung gegen ein kleines Thermometer. Das aus-

strömende Gas wurde durch eine Pumpe wiederersetzt. Das Thermometer zeigte die tiefste Temperatur in 10mm Entfernung von der Oeffnung (bei einem Ueberdruck von 8m im Ballon um 1,8° tiefer als die des Ballons). Unmittelbar an der Oeffnung zeigte das Thermometer sogar einen höhern Stand, was sich aber als Folge der Compression des Thermometergefässes durch den Luftstrom erwies. Die Reibung erzeugt also keine Wärme, nicht einmal, als die Thermometerkugel das Rohr, durch welches das Gas strömte, fast ganz ausfüllte, was in Widerspruch mit unter ähnlichen Umständen angestellten Beobachtungen von JOULE und THOMSON steht.

II. Das Gas strömt unter einem Ueberdruck von 1—5m durch Capillarröhren. Seine Temperatur wurde durch ein Thermoelement (Eisen-Kupferdraht) gemessen. Die grösste Temperaturerniedrigung (bis 5°) zeigte sich unmittelbar an der Mündung, wenn die Löthstelle in deren Oeffnung gesteckt wurde. Durch Reibung erzeugte Wärme war nicht zu bemerken, auch nicht als REGNAULT das Gas durch einen Kautschukconus ähnlich wie JOULE und THOMSON strömen liess.

III. Das Gas strömt durch poröse Körper, Wolle, Papier, poröses Porcellan bei verschiedenem Ueberdruck, die Temperatur vor und nach dem Ausströmen wurde bald mit dem Quecksilberthermometer bald mit dem Thermoelement geprüft. Letztere war beim grössten Ueberdrucke (6,6m) um 2°, beim kleinsten (0,3m) um 0,09° geringer als erstere.

IV. Ein silbernes Capillarrohr, durch welches Luft strömte, wurde an verschiedenen Stellen mit dem Thermoelemente auf die Temperaturabnahme untersucht, die es an verschiedenen Stellen durch die hindurchströmende Luft erlitt; dieselbe nahm ziemlich gleichförmig vom Anfange desselben bis zum Ende zu.

V. Dieser Abschnitt enthält eine genauere Beschreibung der unter I. schon erwähnten Versuche. Das im Luftstrome befindliche Thermometer zeigte 1 Minute nach dem Beginn des Ausflusses manchmal 5° bis 9° tiefer und wuchs dieser Temperaturunterschied mit wachsendem Querschnitte der Ausflussöffnung. In der That

wächst dann auch die Ausflussgeschwindigkeit und folglich auch die auf Massenbewegung verwendete Wärme. [1]).

VI. giebt mit zwei Calorimetern und zahlreichen Vorsichtsmassregeln einen neuen Nachweis, dass die Abkühlung nur im Capillarrohr vor sich geht.

C. Das Gas setzt, während es ausströmt, eine Sirene oder Turbine in Bewegung, es kühlt sich dabei nicht wesentlich stärker ab, zum Zeichen, dass die auf Schallerzeugung verwendete Wärme unmerklich ist.

Zweite Partie.

I. 2 Cylinder von 0,4^m Höhe und 0,12^m Durchmesser sind jeder mit Wasser umgeben, das wie bei einem Calorimeter zur Bestimmung der darin entwickelten Wärmemenge dient, weshalb es auch Calorimeterwasser heissen soll. Zu Anfang des Versuchs ist in dem einen Cylinder verdünnte, trockene Luft unter dem Drucke f, im andern verdichtete unter dem Drucke F. Der Versuch beginnt, indem man beide Cylinder communiciren lässt (durch ein Capillarrohr). Nachdem sich der Druck ausgeglichen, hat der erste eine gewisse Wärmemenge Q', der zweite eine etwas kleinere Q gewonnen. Bei drei Versuchen war:

F	f	Q	Q'
7,25^m	40^mm	570,7	578,0
5,11	23	380,1	417,1
2,57	23	179,5	204,0.

II. Der 1. Cylinder der vorigen Versuche, welcher 4,9632^lit Rauminhalt hatte, wurde mit 2 Hähnen versehen. Durch den einen Hahn konnte aus einem grossen Reservoir comprimirtes Gas eingelassen werden, dessen Zufluss durch eine Schraube regulirt wurde und das auf seinem Wege ein Schlangenrohr

[1]) Es ist vielleicht nur ein Irrthum, wenn REGNAULT zu Anfang dieses Abschnitts V. sagt, die Temperaturerniedrigung sei bei gleicher Ausflussöffnung dem Ueberdruck, bei gleichem Ueberdruck dem Querschnitte der Ausflussöffnung verkehrt proportional.

passirte, wo ihm eine bestimmte Temperatur ertheilt ward. Durch den andern Hahn (r) konnte der Cylinder mit der Atmosphäre in Communication gesetzt werden. Jeder Versuch besteht aus zwei Perioden: 1) durch Oeffnen des ersten Hahns wird der Cylinder mit comprimirter Luft erfüllt, deren Druck nach Ausgleich der Temperatur F sei (Einströmungsperiode); die dabei im Cylinder entwickelte Wärme Q wurde sorgfältig gemessen. 2) Durch Oeffnen des Hahns r fliesst die Luft (selbstverständlich bei geschlossenem ersten Hahne) wieder ab. Die dabei entwickelte Wärme Q' konnte Regnault nicht genau messen, da die entweichende Luft, welche bis —20° abgekühlt war, Wärme mit fortnahm. Der Quotient $\frac{Q}{F-H}$ war nahe constant, im Mittel gleich 0,1611. Die 27 angegebenen Werthe schwanken von 0,155 bis 0,167, während $F-H$ von 4 bis 9,5^m variirte. Dabei ist eine mit Ausströmung gemachte Versuchsreihe, die etwas abweichende Resultate giebt, nicht mit gezählt.

III. Um auch die Wärmemenge Q' bestimmen zu können, schaltete Regnault zwischen Cylinder und Hahn (r) ein im Calorimeterwasser befindliches Schlangenrohr ein, in dem das Gas seine Wärme vollständig abgab. Der Hahn (r) war ausserhalb des Calorimeterwassers. Er erhielt nun Q im Mittel $= 0,1626$, $Q' = 1,618$.

IV. Der Hahn (r) wird bald nahe dem Schlangenrohre ausserhalb des Calorimeterwassers angebracht, bald zwischen Cylinder und Schlangenrohr im Calorimeterwasser. Im ersten Falle setzt sich das Gas, während es das Schlangenrohr passirt, mit dem Calorimeterwasser ins Temperaturgleichgewicht, hat aber dabei noch den Druck, der im Cylinder herrscht, die Ausdehnung geschieht ausserhalb des Calorimeterwassers. Im letztern geschieht auch die Ausdehnung im Calorimeter; im ersten Falle war $\frac{Q'}{F-H} = 0,1647$ im zweiten 0,1678, die Ausströmung selbst absorbirt also noch etwas Wärme, was mit den Resultaten der ersten Partie stimmt.

V. mit demselben Apparat (Hahn r ausserhalb) ergab sich:

	$F-H$	$\frac{Q'}{F-H}$
für Wasserstoff . .	7,4m	0,1632
- Kohlenoxyd . .	7,6	0,1659
- Kohlensäure . .	8,6	0,1875
- Stickoxydul . .	6,9	0,1819
- Sumpfgas . . .	6	0,1656
	4,2	0,1826
- Leuchtgas . . .	4,4	0,1760
	3,1	0,1626

Es wurde immer nur die Ausströmung beobachtet und das Gas mit der Handluftpumpe eingepumpt. Für die verschiedenen vollkommenen Gase hat $\frac{Q'}{F-H}$ fast denselben Werth, für die andern ist es von $F-H$ abhängig. Um dies näher zu prüfen liess REGNAULT einige Male die Kohlensäure vom Drucke 9,7m sich zuerst bis auf etwa 6,6, dann von dort bis auf etwa 4, dann erst bis zum Atmosphärendruck ausdehnen. Es war dann der Quotient $\frac{Q'}{F-H}$ für die erste Ausdehnung im Mittel 0,2041, für die zweite 0,1799, für die dritte 0,1713, er wuchs also mit wachsendem Drucke. Bei den beiden ersten Ausdehnungen ist H nicht der Atmosphärendruck, sondern derjenige, der zum Schlusse des Versuchs im Cylinder übrig blieb.

VI. Aus Besorgniss, dass das ausströmende Gas dem Calorimeterwasser noch nicht alle Wärme abgegeben habe, liess es REGNAULT aus dem Hahne r noch durch ein zweites Calorimeter passiren (REGNAULT nennt den Cylinder immer das erste Calorimeter), wobei jedoch das Schlangenrohr als überflüssig weggelassen wurde. Seine Hoffnung dadurch grössere Uebereinstimmung der Versuche unter einander zu erzielen, bestätigte sich nicht. Sehr zahlreiche Versuche gaben im Mittel

$$\frac{Q}{F-H} = 0{,}1595, \quad \frac{Q'}{F-H} = 0{,}1579.$$

VII. REGNAULT wiederholte dieselben Versuche mit einem

grösseren Cylinder (von 15,878[lit.] Rauminhalt und etwa doppelter Oberfläche), wobei aber wieder die Abweichungen der verschiedenen gefundenen Zahlen von einander nahe dieselben waren; im Mittel war $\frac{Q}{F-H} = 0{,}5267$ $\frac{Q'}{F-H} = 0{,}528$. Will man diese Werthe mit den frühern vergleichen, so muss man sie im Verhältniss der Volumina der jeweiligen Cylinder verkleinern, wodurch sie sich in 0,1655 und 0,1636 verwandeln.

VIII. Die beiden Calorimeter der Nummern VI. und VII. wurden in eins vereint, so dass das Calorimeterwasser beider communicirte. Ausserdem stand ein Thermometer im Gasstrom, der aus dem zweiten Calorimeter kam, das aber 0,1° höher als das des zweiten Calorimeters zeigte; die Wärmeaufnahme des Gases vom Calorimeter war also bereits vollständig beendet. Bei dieser Zusammenstellung waren die Unregelmässigkeiten etwas grösser als sonst, was Regnault der unvollständigen Communication des Wassers beider Calorimeter zuschreibt. Im Mittel war $\frac{Q}{F-H} = 0{,}5444$, $\frac{Q'}{F-H} = 0{,}5211$.

IX. Mit demselben Apparat fand Regnault

für Kohlensäure		für Wasserstoff	
$F-H$	$\frac{Q'}{F-H}$	$F-H$	$\frac{Q'}{F-H}$
5,4[m]	0,58	8,7	0,5037
8,2	0,637		
11,8	0,7075		

X. Regnault benutzte statt des Hahns r eine complicirtere regulirbare Gaseinlassvorrichtung, die im Calorimeterwasser war und statt des darauf folgenden Schlangenrohrs ein weites Messingrohr, welches das Gas in Folge darin befindlicher seitlich aufgeschlitzter Messingscheiben in Spiralen durchströmen musste. Die Unregelmässigkeiten waren jetzt kleiner. Die Werthe von $\frac{Q}{F-H}$ (etwa 30) lagen zwischen 0,491 und 0,543 Mittel 0,5259. Die Werthe von $\frac{Q'}{F-H}$ (etwa 40) lagen zwischen 0,494 und 0,525, Mittel 0,5125.

XI. Wir werden sehen, dass nach der Theorie

$$\frac{Q}{F-H} = \frac{Q'}{F-H}$$

sein müsste, wenn die Wärme Q bloss durch Compression entstände, die Wärme Q' bloss durch Dilatation absorbirt würde. Da das Gas immer mit einer gewissen Geschwindigkeit in den Cylinder einströmt, so kommt zur Wärme, welche die Compression erzeugt, noch diejenige hinzu, in welche sich die lebendige Kraft dieser Geschwindigkeit verwandelt. Ebenso kommt zur Abkühlung, welche durch die Ausdehnung entsteht, noch die Wärmeentziehung durch Verwandlung von Wärme in die Ausströmungsgeschwindigkeit hinzu. Da das Gas immer rascher ein- als ausströmte, so muss $\frac{Q}{F-H}$ in Wirklichkeit $> \frac{Q'}{F-H}$ sein, was in der That eintrat. REGNAULT konnte nun zwar die Einströmungsgeschwindigkeit nicht exact gleich der Ausströmungsgeschwindigkeit machen; doch verminderte er mit der Schraube, die den Gaszufluss regulirte, die erste so lange, bis beide fast gleich waren, wodurch dann in der That $\frac{Q}{F-H}$ fast gleich $\frac{Q'}{F-H}$ wurde. Ersteres war im Mittel 0,5197, lag zwischen 0,509 und 0,526, letzteres war 0,5192, lag zwischen 0,508 und 0,529. Die Zahl der von beiden angeführten Werthe ist 35.

XII. Als jedoch REGNAULT die Einströmungsgeschwindigkeit bedeutend vermehrte, zeigte sich $\frac{Q}{F-H}$ nicht noch bedeutend grösser, sondern wieder fast so gross als $\frac{Q'}{F-H}$, ersteres war 0,5215, letzteres 0,5206, was REGNAULT daraus erklärt, dass das Gas bei so bedeutender Strömungsgeschwindigkeit nicht mehr vollständig die Temperatur des Wasserbades annahm, das es durchströmte, sondern in Folge der im Reservoir stattgefundenen Ausdehnung abgekühlt in den Cylinder kam.

XIII. Bei anderen Gasen als Luft hatte REGNAULT bisher bloss den Vorgang des Ausströmens geprüft, nun prüfte er nach der im Abschnitt XI. beschriebenen Methode auch den des Einströmens und erhielt:

für Kohlensäure			für Wasserstoff		
$F-H$	$\frac{Q}{F-H}$	$\frac{Q'}{F-H}$	$F-H$	$\frac{Q}{F-H}$	$\frac{Q'}{F-H}$
2,3^{m}	0,5358	0,5705	6,2	0,5090	0,5121
4,4	0,5474	0,5585			
6,9	0,5465	0,5873			
7,6	0,5599	0,6177			
8,8	0,5749	0,6279			

XIV. Bei der Periode der Ausströmung der Regnault'schen Versuche hat das Gas nur den äussern Atmosphärendruck $\left(\frac{10333}{0{,}76} H \text{ in Kilo auf den } \square^m\right)$ zu überwinden. Wächst dabei sein Volum um U^{cm}, so ist die geleistete Arbeit $P = \frac{10333}{0{,}76} H^m\, U^{cm}$. Wäre das Gas ein ideales, so wäre die ganze dabei verschwundene Wärme Q' auf Leistung dieser äussern Arbeit P verwendet worden; es wäre also das mechanische Wärmeäquivalent

$$(1) \quad \ldots\ldots \quad A = \frac{P}{Q'} = \frac{10333\, HU}{0{,}76\, Q'}.$$

Da U der Grösse $F-H$ proportional ist, so erklärt diese Formel, warum $\frac{Q}{F-H}$ constant ist. Regnault transformirt sie noch etwas und macht eine analoge Rechnung auch für den Vorgang des Einströmens, welche zeigt, dass für *ideale Gase*, die in der Periode des Einströmens erzeugte, der in der Periode des Ausströmens verschwundenen Wärme gleich sein muss, dass also $\frac{Q}{F-H} = \frac{Q'}{F-H}$ ist. Unter der Annahme, dass seine Gase ideale sein, kann daher Regnault sowohl aus der beim Einströmen entwickelten, als auch aus der beim Ausströmen absorbirten Wärme A berechnen. Auf diese Weise findet Regnault aus den unter XI. angegebenen Versuchen A zwischen 414,4 und 418. Da das untersuchte Gas nicht dem idealen Zustande entsprach, so sind diese Werthe unsicher, hauptsächlich sind sie zu klein, weil zum Beispiel beim Ausströmen des Gases auch noch Wärme auf innere Arbeitsleistung verwendet wird. Diese auf innere Arbeitsleistung verwendete Wärme ist Ge-

genstand der ersten Partie des REGNAULT'schen Memoirs. Unter der Voraussetzung, dass sie die einzige Ursache der dort beobachteten Abkühlung ausströmender Gase sei, wird bei Ausdehnung von p Kilo eines Gases vom Drucke F^m bis zum Drucke H^m die Wärme $py_1 (F—H)\gamma'$ auf innere Arbeitsleistung verwendet. Diese Wärme ist also im Nenner der Formel (1) von Q zu subtrahiren, um die auf die äussere Arbeitsleistung P verwendete Wärme zu finden. Je nachdem REGNAULT bei Anwendung dieser Correction den kleinsten oder grössten Werth von y_1 in Rechnung zieht, findet er $A = 434,1$ oder 437,1. Dabei ist noch nicht berücksichtigt, dass bei den Versuchen der ersten und zweiten Partie auch Wärme in Massenbewegung verwandelt wird. Aus den übrigen mit Luft angestellten Versuchen findet REGNAULT ähnliche Werthe von A. Das Mittel der corrigirten A ist 436.

Aus den unter IX. beschriebenen mit Kohlensäure angestellten Versuchen folgt das uncorrigirte A für die kleinsten Werthe von $F—H$ gleich 391, für die grössten gleich 346; das corrigirte 443,9 und 447,6. Aus den unter XIII. angeführten Ausströmungsversuchen mit Kohlensäure ergeben sich für das uncorrigirte A ähnliche Werthe, die für das corrigirte liegen zwischen 430 und 445, Mittel 437,2.

Als Anhang beschreibt REGNAULT mehrere längst fertige Apparate, mit denen er jedoch bisher keine hinlängliche Uebereinstimmung erzielte, um andern Physikern, die dasselbe Gebiet zu bearbeiten wünschen, Anhaltspunkte zu bieten und zwar:

1. Ein Thermocalorimeter, ein Calorimeter, bei dem die darin enthaltene Luft selbst in jedem Augenblicke ihre mittlere Temperatur anzeigt, dienlich um die bei Compression und Ausdehnung von Luft entstehenden Temperaturänderungen zu messen, sowie um die specifische Wärme von Gasen bei constantem Volumen zu messen.

2. Ein Apparat, um die specifische Wärme von Dämpfen unter verschiedenen Drucken zu bestimmen.

3. Ein Apparat, um die Verdampfungswärme schwer condensirbarer Flüssigkeiten zu bestimmen, endlich

4. Ein Apparat, um durch eine Differentialmethode die specifische Wärme bei constantem Volumen, aber unter verschiedenen Drücken zu bestimmen. *Blsn.*

Fernere Litteratur:

G. Varvelli. Teorica dei vapori. Dissertazione e tesi. 8". 1-34. Torino b. Candeletti 1869.

H. Herwig. Nachtrag zu den Untersuchungen über das Verhalten der Dämpfe gegen das Mariotte'sche und Gay-Lussac'sche Gesetz. Pogg. Ann. CXLI. 83-90.

M. Rankine. Sur les lois de l'écoulement de la vapeur. Mondes (2) XXII. 90-95, 158-161, 391-397.

Cazin. Mémoire sur la détente des gaz. Ann. d. chim. (4) XX. 251-309 (vgl. Berl. Ber. 1869. p. 459).

Puschl. Ueber Wärmemenge und Temperatur der Körper. Wien. Ber. (2) LXII. 171.

19A. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

H. Hädicke. Theorie der Dampfmaschinen unter Zugrundelegung der Pambour'schen Annahme betreffs des expandirenden Dampfes und der Wiebe'schen Coefficienten für die Navier'sche Formel. Dingler J. CXCVI. 377-388†.

Der Verfasser sucht mit Zuhilfenahme vieler allerdings nur angenähert richtiger Annahmen handsame Formeln für die Praktiker zu gewinnen. *Blsn.*

R. Wabner. Zur Erklärung der Dampfkesselexplosionen. Dingler J. CXCVII. 377-378†; Bergg. 1870. No. 59; Polyt. C. Bl. 1870. p. 1260-1261.

Der Verfasser bezeichnet als mögliche Ursache der Dampfkesselexplosionen die Bildung explosibler Gase im Feuerungsraume. *Blsn.*

Fernere Literatur.

E. Linde. Ueber Luftdampfmaschinen. Dingler J. CXCVI. 274-289; Bayr. Gewerbebl. 1870. p. 22.

Report of the comittee appointed to consider and report how far Coroners' inquisitions are satisfactory tribunals of boiler explosion and how these tribunals may be improved; the committee consisting of W. Fairbairn, W. Whitworth, J. Penn, J. Hick, T. Bramwell etc. Rep. Brit. Assoc. 1869. Exeter, XXXIX. p. 47-55.

A. Cazin. Moteur à air comprimé au mont Cénis. Mondes (2) XXII. 501-503.

Maris. Chauffage à la vapeur. Mondes (2) XXII. 497-501.

Cazin. Die Brunnenmaschine. Naturf. III. 114-115 aus revue des cours scientifiques.

Bruhn. Ueber die Maximalleistung der auf Verdichtung und darauffolgender Verdünnung beruhenden Eismaschinen. Dt. Ind. Z. 1870. p. 310; Pol. C. Bl. 1870. p. 1356. Dingler J. CXCVII. 20-22.

Werner. Theorie der Dampfkessel mit Gegenströmung. Z. S. d. V. dt. Ing. 1870. p. 233.

Hirn. Ueber die Methoden zur Bestimmung der Feuchtigkeit der Dämpfe. Civiling. (2) XV. 8. Heft. 1869. p. 493.

Combes. Ueber die Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die Locomotiven und andere Hochdruckmaschinen mit oder ohne Condensation bei gewöhnlichem Gange und bei Gegendampf. Civiling. XVI. 69, 1870. p. 167; Gén. industr. XXXIX.

v. Mayer's kalorischer Kraftmesser. Schweiz. Polyt. Z. S. 1869. 6. Heft.

O. Zabel. Apparat zur Verhütung von Dampfkesselexplosionen. Romberg's Z. S. 1870. 1-3.

Grashof. Zur Dampfkesselexplosionsfrage. Pol. C. Bl. 1870. p. 390; Z. S. d. Ver. dt. Ing. 1869. 12. Heft.

F. Radinger. Ueber Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit. Polyt. C. Bl. 1870. p. 225-241, 300-313, 369-387; Z. S. d. V. österr. Ing. 1869. p. 231; Dingl. J. CXCVII. 465-474.

O. LIEBHART. Mittheilungen über die Wasserverdampfung in Dampfkesseln und deren Speisung durch den GIFFARD'schen Injector. Pol. C. Bl. 1870. p. 1586-1593.

A. LEMOINE. Rotirende Dampfmaschine. Pol. C. Bl. 1870. p. 1073-1077; Génie industr. 1870. p. 295.

C. HOLTZHAUSEN. Bemerkungen über verschiedene in der Praxis vorkommende Fehler an Sicherheitsventilen von Dampfkesseln. Pol. C. Bl. 1870. p. 1079-1085.

O. ZABEL. Elektrischer Sicherheitsapparat für Dampfkessel. DINGL. J. CXCV. 103-106.

SCHRÖDER. Mögliche Ursache von Kesselexplosionen. DINGL. J. CXCV. 98-102.

FISCHER und STIEHL Verdampfungsmesser, ein Mittel zu bedeutender Kohlenersparniss. DINGLER J. CXCV. 86-87. CXCVI. 1-7.

HEIN. Tabelle über Brennmaterialverbrauch, Leistung etc. verschiedener Dampfkessel. Dt. Ind.-Z. 1870. p. 339; DINGL. J. CIIC. 89.

N. CICANDI. Del movimento dell' aria calda nei forni delle caldaie à vapore. 8°. 1-20. Torino, Candeletti.

GOLLNOW und BÜTTNER. Ueber die Vorzüge der FIELD'schen Dampfkessel und speciell über die Geschwindigkeit der Strömungen in FIELD'schen Röhren. Dt. Ind.-Z. 1870. p. 397.

BENSON's Dampfpumpe. Pol. C. Bl. 1870. p. 1319-1321; Dt. Ind.-Z. 1870. No. 33.

v. HAUER. Ueber Förderungsdampfmaschinen. DINGL. J. CIIC. 272-278.

E. LAMM's ammonia engine. Eng. and Min. J. X. No. 5.

GROSSETESTE und HALLAUER. Bericht über Versuche an einer WOOLF'schen Dampfmaschine. Civiling. (2) XVI. 1. u. 2. Heft.

HALL's rotirende Dampfmaschine. Pol. C. Bl. 1870. p. 1312-1314; Mech. Mag. 1870. p. 135.

BAUMANN's Dampfpumpe. DINGL. J. CXCVII. 303-304; Pol. C. Bl. 1870. p. 798-800; Engineer April 1870. p. 293.

RAMSBOTTOM's direct wirkende Dampfpumpe. DINGL. J. CXCVI. 290-291; Engin. 1870. p. 191.

MOUCHOT. La chaleur solaire et ses applications industrielles. Ann. ind. 1869. p. 599.

NORMAND-MALLET. Mémoire sur les conditions de travail et les utilisations des machines à vapeur marines. Mém. Ing. civ. 1869. p. 454.

THOMAS und POWELL. Dampfdruckregulator. Pol. C. Bl. 1870. p. 590-591.

F. WINDHAUSEN. Eisbereitungsmaschinen. Pol. C. Bl. 1870. p. 468-471; Mech. Mag. 1869. No. 387. Princip: Zusammenpressen und Ausdehnen der Luft.

W. SMITH. On an improved vertical annular high pressure steam-boiler. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. Not. and Abstr. 219-220.

TANGYE, HOLMAN. High pressure expansive engine. Mech. Mag. XXIII. 116.

W. MACGEORGE und A. RIGG. Vorrichtung zur Ueberwindung des todten Punktes bei Eincylindermaschinen. Pol. C. Bl. 1870. p. 387-388.

JOHNSON und GILL. Rotirende Dampfmaschine. Pol. C. Bl. 1870. p. 242-243.

Moteur domestique à vapeur de M. FONTAINE, M. MIGNON et ROUART seuls constructeurs. Mondes (2) XXIII. 71-79.

FONTAINE's Dampfmaschine für den Hausgebrauch. Pol. C. Bl. 1870. p. 1077-1079; Engineering 1870. p. 429.

E. DU MESNIL. Une chaudière à vapeur. Mondes (2) XXII. 766-768.

W. ECKERTH. Die Heissluftmaschine von LEHMANN. Pol. C. Bl. 1870. p. 289-300.

A. Schröder. Vergleichende Versuche über die Wirkung der Naylor'schen und gewöhnlichen Sicherheitsventile. Pol. C. Bl. 1870. p. 591-595; Z. S. d. österr. Ingen. u. Arch. V. 1870. 14.

Macgeorge. Eincylindr. Dampfmaschine ohne Schwungrad. Dingl. J. CXCV. 490-491; Engin. 1870. p. 18.

Crossly und Hanson's Dampfdruckregulator. Dingl. J. CXCVII. 298-299; Engin. May 1870. p. 324.

Ledieu. La machine rotative américaine de Behrens; question de la stabilité des machines. Portef. éconon. 1869. p. 13.

Petit-Pierre. Multiplicateur inexplosible de vapeur. Mondes (2) XXII. 745-747.

Die Otto-Langen'sche Gaskraftmaschine. Dingl. J. CXCV. 470-471.

20. Thermometrie und Ausdehnung.

A. Lamy. Sur une nouvelle espèce de thermomètres. C. R. LXX. 393-396†; Pogg. Ann. CXLI. 308; Bull. d'enc. 1870. p. 158; Arch. f. Seew. 1870. p. 226; Ann. ind. 1870. p. 409; Dingl. J. CLXXXXV. 525; Mondes (2) XXII. 408; Inst. 1870. p. 57; Pol. C. Bl. 1870. p. 898; Bull. soc. chim. (1) 1870. p. 116; (vgl. Dissociation, Abschnitt 3).

Das von Hrn. Lamy zu Messungen von Temperaturen unter 300° construirte Thermometer ist das Berl. Ber. für 1869 p. 487 beschriebene Pyrometer, in welchem der kohlensaure Kalk durch andere Substanzen ersetzt ist, deren Dissociationsspannungen von Hrn. Isambert untersucht worden sind. Die Angaben des Hrn. Isambert finden sich in dessen Abhandlung „Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Paris en juillet 1868". Einige Angaben des Hrn. Isambert finden sich auch C. R. LXX. 456. cf. Berl. Ber. 1868. p. 46.

Wendet man Calciumchlorid-Ammoniak an, so erhält man ein sehr empfindliches Thermometer, welches von 0°—46° C. benutzt werden kann, da die Dissociationsspannung dieser Verbindung bei 0° gleich 120^{mm}, bei 46°,2 C. dagegen 1551^{mm} beträgt. Für andere Temperaturen wendet man andere der von ISAMBERT untersuchten Substanzen an.

Das von Hrn. LAMY näher beschriebene Thermometer bestand in einem Gefäss von verzinntem Kupfer, dessen Durchmesser gleich dem eines Fünffrankenstücks bei 7^{mm} — 8^{mm} Höhe war, von dessen Deckel eine hohle Röhre von 4 bis 5^{mm} Durchmesser und 15 Centm. Länge ausging, durch welche etwa 1 Gramm des wohlgetrockneten pulverförmigen Calcium-Chlorid-Ammoniaks in die Dose eingefüllt wurde. An das Ende dieser Röhre wurde ein Bleirohr gelöthet von 1,5^{mm} innerem Durchmesser und der passenden Länge, so dass es von dem Aufstellungsort des Behälters bis zu dem die Spannungen anzeigenden Manometer reicht. Röhrenleitung und Manometer werden in der im vorigen Jahrgang schon beschriebenen Weise von Luft befreit und statt dessen mit Ammoniak gefüllt, und schliesslich dafür gesorgt, dass in dem Apparat bei 0° eine Spannung von 120^{mm} ist, diejenige, welche Hr. ISAMBERT als Dissociationsspannung für 0° angiebt.

Die Thermometer sind wie die früher beschriebenen Pyrometer sehr geeignet, um den Gang der Temperatur in einem entfernten Raume zu verfolgen. *A. W.*

BECQUEREL. Observations relatives à une communication de M. LAMY: Sur une nouvelle espèce de thermomètres. C. R. LXX. 396†.

Bei Gelegenheit der Mittheilung des Hrn. LAMY macht Hr. BECQUEREL auf die Vorzüge seines elektrischen Thermometers zur Bestimmung der Bodentemperatur aufmerksam. M. s. Berl. Ber. für 1863. p. 624. *A. W.*

OECHSLE. Metallthermometer. DINGLER J. CLXXXXVI. 218-219†; Pol. C. Bl. 1870. p. 901-902.

Enthält die Beschreibung eines zur Messung von Temperaturen zwischen 0° und 400° dienenden Metallthermometers, welches die verschiedene Ausdehnung von Messing und Eisen zur Messung benutzt, und durch eine der beim Rostpendel angewandten ähnliche Einrichtung die Ausdehnung des Messings von einem Stabe, der doppelt so lang ist, als der Eisenstab, benutzt. *A. W.*

OECHSLE. Pyrometer zur Ermittlung der Temperatur erhitzter Gebläseluft. Pol. C. Bl. 1870. p. 1564†; Berg- u. Hüttenm. Z. 1870. No. 36; Berg. Z. 1870. 307.

Eine in einer eisernen Röhre angebrachte BREGUET'sche Spirale aus Platin und Silber wird in den Raum gebracht, dessen Temperatur bestimmt werden soll, und die Bewegung durch einen Stift auf den ausserhalb befindlichen Zeiger übertragen. *A. W.*

W. SIEMENS. Pyrometer. DINGL. J. CLXXXXVIII. 258-259†; Dt. Ind. Z. 1870. 107; Engineering X. 193; Artiz. 1870. p. 232; Naturf. III. 204.

Das Maass der Temperatur ist der mit der Temperatur wachsende Widerstand eines um einen Cylinder von feuerfestem Thon gewickelten Platindrahts, der zum Schutze gegen die Flamme mit einer Platinröhre umgeben ist. Durch den in den Ofen gebrachten Draht wird der Strom einer kleinen Batterie, zweier DANIELL's, geleitet, und dem Instrumente beigegebene Tabellen geben die den beobachteten Galvanometerablenkungen entsprechenden Temperaturen an. *A. W.*

C. BOCK. Verbessertes Pyrometer. DINGL. J. CLXXXXV. 312†; Dt. Ind. Z. 1870. p. 83; Pol. C. Bl. 1870. p. 461.

Das Pyrometer setzt voraus, dass Messing und Eisen sich

immer in demselben Verhältniss ausdehnen; zwischen die 300 Millimeter langen Seitenleisten eines an dem einen Ende offenen, an dem andern Ende geschlossenen Rahmens von Eisenstäben, welcher in einer eisernen Büchse so befestigt ist, dass der eine Seitenstab des Rahmens ganz fest an der Wand der Büchse anliegt, ist ein Messingstäbchen von 25^{mm} Länge, nahe dem geschlossenen Ende des Rahmens eingesetzt; die Ausdehnung des Messingstäbchens zwängt die Seitenleisten von einander, und die Bewegung, welche dadurch das obere Ende der nicht an der Büchsenwand befestigten Seitenleiste erhält, wird auf einen Zeiger übertragen. *A. W.*

Oechsle. Controlthermometer. Dingl. J. CLXXXXV. 313-315†; Pol. C. Bl. 1870. p. 707-708.

Das Thermometer soll signalisiren, wenn in einem Raume die Temperatur zu hoch oder zu niedrig wird. Dazu wird ein Breguet'sches Metallthermometer, welches zwischen —30° und + 80° R. zeigt, benutzt, dessen Zeiger Theil eines Stromkreises ist. Neben den Zeiger werden Platinspitzen, verstellbar, so festgeklemmt, dass sie der Stellung des Zeigers bei der höchsten und tiefsten zulässigen Temperatur entsprechen. Tritt eine dieser Temperaturen ein, so berührt der Zeiger die Spitzen, der Strom wird geschlossen und giebt ein Signal. *A. W.*

O. Zabel. Thermometer und Pyrometer mit selbstthätiger elektrischer Signalvorrichtung. Dinglee Journ. CLXXXXV. 236-238†; Romberg's Z. S. f. pr. Bauw. 1870. 4-6. Heft; Pol. C. Bl. 1870. p. 607.

Die sich ausdehnende Luft eines Luftthermometers drückt in einem fest mit demselben verbundenen heberförmigen Rohre das Quecksilber empor. In dem kürzern und weitern Schenkel des Hebers, auf welchen die Luft wirkt, taucht ein Platindraht in das Quecksilber, der mit dem einen Pol der Batterie in Verbindung steht. Erreicht das Quecksilber in dem andern Schenkel die zu signalisirende Temperatur, so berührt es das Ende eines eingestellten Platindrahts und der Strom ist geschlossen.

A. W.

MILLER. Selbstregistrirendes Thermometer für Bestimmung der Temperatur der Meerestiefen. Arch. f. Seew. 1870. p. 527; Proc. Roy. Soc. XVII. 482-486. S. Berl. Ber. 1869. p. 486.

SUPTON. Méthode employée pour la détermination de la chaleur des mines à mesure que l'on descend dans leurs profondeurs. Mon. Scient. 1870. p. 38.

SIMONY. Appareil hydrothermométrique. Mondes (2) XXII. 670-670; Inst. 1870. p. 125-126.

BRYSEN. Batterie thermoélectrique pour galvanomètre à indiquer les différences de température à babord à l'avant et à tribord d'un navire. Mon. Scient. 1870. p. 32.

LEGRAND. Sur les thermomètres de DELUC. C. R. LXXI. 66. Giebt an, dass DELUC den Siedepunkt bei einem Barometerstande von 27" bestimmt habe.

BOSSCHA und REGNAULT. Ueber die Vergleichung der Quecksilberthermometer mit dem Luftthermometer. DINGL. J. CXCV. 55. S. Berl. Ber. 1869. 492.

B. LOEWY. On the behaviour of thermometers in a vacuum. Proc. Roy. Soc. XVII. 319-328.

SCHLOESING. Regulateur du chauffage par le gaz. Ann. de chim. (4) XIX. 405-411†; DINGL. J. CLXXXXVI. 312-317.

Hr. SCHLOESING hat den bekannten BUNSEN'schen Regulator in einer sehr sinnreichen Weise verbessert, so dass derselbe nach seiner Angabe jetzt dauernd und regelmässig functionirt. Mit dem BUNSEN'schen Regulator hat der SCHLOESING'sche eigentlich nur das gemein, dass die Ausdehnung einer Quecksilbermasse, welche sich in dem auf constanter Temperatur zu erhaltenden Raume befindet, den Gaszufluss regulirt. Die Art der Regulirung ist eine andere. In dem Querarme eines

T förmigen Rohrs tritt von der einen Seite durch ein Rohr, welches mit einem Pfropfen in den Arm eingeführt ist und welches bis in die Mitte des Armes reicht, das Gas, welches dann durch den andern Arm des T zu dem Heizapparat fliesst. Von der andern Seite tritt in den Querarm des T ein Rohr, welches mit der Quecksilbermasse des Heizraums communicirt, und ebenfalls vollständig mit Quecksilber gefüllt ist. Das Ende des Rohres, welches dem Ende des Rohres, das das Gas zuführt, ganz nahe gegenübersteht, ist mit einer Kautschukplatte verschlossen. Das Quecksilberrohr trägt unmittelbar vor seinem Eintritte in den Querarm des T ein vertical nach oben gehendes Rohr, das einen eingeschliffenen Hahn besitzt, und welches über dem Hahn zu einer Kugel ausgeblasen ist. Die Kugel ist oben offen. Das Quecksilberrohr ist weiter als das Rohr, durch welches das Gas zuströmt. Soll der Regulator functioniren, so lässt man den Hahn des verticalen Ansatzrohrs zunächst offen, lässt das Gas den Regulator durchströmen und heizt. Das sich ausdehnende Quecksilber steigt zunächst durch den Hahn in die kugelförmige Erweiterung des verticalen Rohres. Ist die gewünschte Temperatur nahezu erreicht, so wird der Hahn geschlossen; das sich weiter ausdehnende Quecksilber giebt dann der Kautschukplatte eine nach aussen gewölbte Fläche, deren Wölbung bewirkt, dass das Gas nun mehr aus einem, mit der stärkern Wölbung schmaler werdenden ringförmigen Spalt entweichen kann. Damit wird der Zufluss des Gases zu dem Heizapparat schwächer, und kann so regulirt werden, dass selbst bei starken Schwankungen des Gasdruckes die Temperatur nur wenig schwankt. Hr. Schloesing giebt dann im einzelnen die Dimensionen an, welche sich bei seinen Versuchen je nach der Grösse und Beschaffenheit der zu heizenden Räume besonders bewährt haben. *A. W.*

Th. Schorer. Verbesserter Bunsen'scher Regulator. Z. S. f. anal. Ch. 1870. p. 213.

E. Plantamour et Hirsch. Note sur la détermination du coëfficient de dilatation d'un barreau d'argent. Arch. sc. phys; (2) XXXVIII. 37-61†.

Die Verfasser theilen ausführlich die sorgfältigen Beobachtungen der Ausdehnung eines silbernen Maassstabes mit, welche sie auf dem eidgenössischen Bureau für Maasse und Gewichte angestellt haben. Als Messapparat wurde der von Hrn. Wild (Berl. Ber. 1869 p. 44) beschriebene Comparator des erwähnten Bureaus benutzt. Bei den ersten Beobachtungsreihen wurde, um die Temperatur des Maassstabes möglichst sicher zu bestimmen, der ganze Raum, in welchem die Versuche angestellt wurden, nahe auf die gleiche Temperatur mit dem Maassstabe gebracht. Dabei zeigten sich aber Unregelmässigkeiten in den Beobachtungen, welche die Beobachtungsfehler weit überschritten, und welche auf die Vermuthung führten, dass die auf gemauerten Pfeilern stehenden Mikroskope des Comparators keine unveränderliche, sondern eine mit der Temperatur veränderliche Entfernung besassen. Direkte Beobachtungen von Hrn. Hermann, z. Z. Direktor der eidgenössischen Aichstätte bestätigten diese Vermuthung. Es wurde deshalb in spätern Reihen die Beobachtung so geführt, dass die Temperatur des Raumes möglichst constant erhalten wurde. Die dann besser übereinstimmenden Beobachtungen lieferten als Ausdehnungscoefficienten des Maassstabes zwischen 5° und 26° den Werth 0,000018387 für jeden Grad mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0{,}000000078$. Ein quadratisches Glied beizufügen war innerhalb dieser Temperaturgrenzen nicht erforderlich. *A. W.*

Soleil. Ueber einen bei Temperaturwechseln unveränderlichen Längenmaassstab. Dingl. J. CLXXXXV. 90†. S. Berl. Ber. 1869. p. 17.

In der hier citirten Mittheilung der Notiz wird die Bemerkung hinzugefügt, dass es keineswegs unmöglich sei, Berylle von solcher Grösse zu erhalten, dass ein Maassstab daraus verfertigt werden könne, indem in Sibirien und in Brasilien grosse Krystalle des

edlen Berylls und an vielen Stellen der gemeine Beryll in grossen Blöcken, so z. B. im spanischen Galizien in so gewaltigen Krystallen vorkomme, dass dieselben wie Basaltsäulen zu Thürpfosten benutzt werden. *A. W.*

L. OVERZIER. Ueber das Schwimmen des festen Eisens auf flüssigem; nebst Bemerkungen über den TRÈVES'schen Versuch. POGG. Ann. CXXXIX. 651-660†.

Die Abhandlung bespricht die verschiedenen, wie es dem Verfasser scheint, möglichen Ursachen, welche bewirken können, dass das feste auf dem flüssigen Eisen schwimmen könne, ohne indess zu einer Entscheidung zu kommen. Der Verfasser meint, dass entweder das Eisen im Momente des Erstarrens wirklich specifisch leichter sei, als in flüssiger Form, wofür spreche, dass Eisenguss stets die Form mit grosser Schärfe wiedergebe, und dass erst das fest gewordene Eisen sich stark zusammenziehe, oder zweitens das heisse Eisen sauge soviel Gas, Luft, Kohlenoxyd ein, dass die durch diese Gasabsorption bedingte Volumzunahme das feste Eisen leichter mache als das flüssige; oder schliesslich es seien elektrische Ursachen, die das Eisen schwimmen machen. Die letzteren sollen Thermoströme zwischen dem festen oder flüssigen Eisen sein; es möchte indessen schwer sein aus diesen ein solches Verhalten abzuleiten; die von dem Verfasser aufgestellte Analogie mit dem AMPÈRE'schen Versuche, nach welchem die Theile eines und desselben Stromes sich abstossen sollen, reicht nicht einmal hin, des Verfassers Ansicht deutlich zu machen, geschweige dass sie einen Beweis für die Möglichkeit der supponirten Wirkung der supponirten Thermoströme liefere. *A. W.*

F. ROSSETTI. Ueber das Dichtigkeitsmaximum und die Ausdehnung des destillirten Wassers, des Wassers aus dem adriatischen Meere und einiger Salzlösungen. POGG. Ann. Ergzbd. V. 258-275†. S. Berl. Ber. 1869. p. 495.

— — Sul massimo di densità e sulla temperatura di congelamento delle mescolanze alcooliche. Cimento (2) III. 265-274; Atti d. Real. Ist. Ven. (3) XV.; C. R. LXX. 1092;

Arch. soc. phys. (2) XXXIX. 368-370; Pogg. Ann. CXL. 329-331†; Mondes (2) XXIII. 100-101.

Wie früher für Salzlösungen, so hat der Verfasser jetzt für Gemische aus Alkohol und Wasser Dichtigkeitsmaximum und Gefrierpunkt bestimmt. Die erhaltenen Resultate stellt er in folgender Tabelle zusammen.

Gewicht d. Alkohols in 100 Gramm der Mischung.	Temperatur des Maximums d. Dichte.	Gefrierpunkt.
0, 0 gr.	4,12 °C.	0,°
5,85	3,17	—2,63
7,80	1,82	—3,54
9,75	—0,19	—4,45
14,62	—8,48	—7,47
19,50		—12,10

Aus diesen Zahlen schliesst Hr. Rossetti:

1. Für Mischungen, die weniger als 10% Alkohol enthalten, sinkt der Gefrierpunkt für je 1 Gramm Alkohol in 100 Gramm Mischung um 0°,45 C.

2. Für Mischungen die mehr als 10% Alkohol enthalten, wächst die Erniedrigung des Gefrierpunktes rascher als die Menge des in der Mischung enthaltenen Alkohols.

3. Für Mischungen, die weniger als 2% Alkohol enthalten, ist die Temperatur des Dichtigkeitsmaximums wenig von der des Wassers verschieden.

4. Für Mischungen die mehr als 2% Alkohol enthalten, wächst die Erniedrigung der Temperatur des Dichtigkeitsmaximums rascher als die Menge des Alkohols. Dieselbe lässt sich darstellen durch

$$y = -0,295\,x + 0,076\,x^2$$

worin y die Erniedrigung der Temperatur des Dichtigkeitsmaximums unter 2° und x die Menge des Alkohols in der Mischung bedeutet. Sehr genau ist indess, wenn nicht in obiger Tabelle Druckfehler enthalten sind, diese Gleichung nicht, denn sie gibt z. B. für 9,75 Alkohol als Temperatur des Dichtigkeitsmaximums 0,348 anstatt 0,19 und für 14,62 Alkohol 7,94 anstatt

8,48, also im letzteren Falle ein Unterschied von mehr als 0°,5 C. *A. W.*

CARIUS. Specifisches Gewicht und Ausdehnung des aethylsulfonsauren Aethyls. ERDM. J. (2) II. 279-289†.

Um das specifische Volumen des äthylsulfonsauren mit dem des schwefligsauren Aethyls zu vergleichen, hat Hr. CARIUS das specifische Gewicht und die Ausdehnung dieser Flüssigkeit und zur Controle seiner Methode und Vergleichung mit den Angaben Is. PIERRE's (Berl. Ber. 1847. p. 26) auch des schwefligsauren Aethyls bestimmt. Die Methode der Beobachtung war die KOPP'sche, mit dem Dilatometer; die Beobachtungen wurden angestellt bei 0° in Eis, 12°—20° in Wasser, dann in Dämpfen siedenden Aethers bei 34°,8, wasserfreien Alkohols bei 78°,05, Wassers bei 99,9 und 99,85°, von Amylalkohol 130°,5, Brombenzol 154°,5, Anilin 185°,4.

Für das schwefligsaure Aethyl erhält Hr. CARIUS

$$v = v_0\,(1+0{,}0010654\,t - 0{,}00000064514\,t^2 + 0{,}000000011053\,t^3).$$

Das specifische Gewicht fand sich bei 12°,7 = 1,0926, woraus für 0° folgt 1,1073, während bei 0° beobachtet wurde 1,1063.

Für das äthylsulfonsaure Aethyl fand sich

$$v = v_0\,(1+0{,}00089465\,t + 0{,}00000023062\,t^2 + 0{,}00000000401165\,t^3).$$

Das specifische Gewicht war bei 20°,4 gleich 1,1508, woraus für 0° folgt 1,1720, während bei 0° beobachtet wurde 1,1712.

A. W.

J. BOSSCHA jun. Ueber die absolute Ausdehnung des Quecksilbers nach den Versuchen des Hrn. REGNAULT. POGG. Ann. Ergzbd. V. 276-304†.

In dieser Arbeit, über welche schon im vorigen Jahre kurz (nach den C. R. LXIX.) berichtet ist, giebt Hr. BOSSCHA zunächst eine ausführliche Kritik der von Hrn. REGNAULT angewandten Berechnung einer Interpolationsformel für die Ausdehnung des Quecksilbers, eine Kritik, die im grossen und ganzen in der That berechtigt ist, da die von Hrn. REGNAULT für die

Ausdehnung des Quecksilbers gegebene Gleichung in der That, wie schon Hr. RECKNAGEL hervorgehoben hat, die Beobachtungen nicht genau wiedergeben kann. Hr. BOSSCHA berechnet dann eine neue Interpolationsformel, welcher er, gestützt auf einige theoretische Betrachtungen die Form giebt

$$V_t = V_0 e^{\alpha t},$$

der also die Voraussetzung zu Grunde liegt, dass ein bei irgend einer Temperatur gegebenes Volumen Quecksilber sich bei gleichen Aenderungen der am Luftthermometer gemessenen Temperatur um denselben Bruchtheil ausdehne. Auf eine nähere Würdigung der Betrachtungen des Hrn. BOSSCHA näher einzugehen, ist hier nicht der Ort, nur will ich bemerken, dass die Betrachtungen eher dahin führen anzunehmen, dass ein gegebenes Volumen sich immer um den gleichen Bruchtheil ausdehne, wenn ihm die gleiche Wärmemenge zugeführt wird, was bekanntlich keineswegs der Fall ist, wenn die nach dem Luftthermometer gemessene Temperatur um gleiche Grade steigt. Eine theoretische Bedeutung hat demnach die Formel nicht, als empirische Formel ist sie von Interesse, weil sie die Ausdehnung des Quecksilbers durch eine Constante in der That wieder zu geben gestattet. Mit dem Werthe

$$\alpha = 0{,}00018077$$

stellt sie nämlich die REGNAULT'schen Beobachtungen sehr vollständig zwischen den Grenzen 24° und 283° dar. Betreffs der Correctionen, welche Hr. BOSSCHA an den von Hrn. REGNAULT beobachteten Temperaturen anbringt, um die am Quecksilberthermometer gemachten Ablesungen auf das Luftthermometer zu reduciren, ist indess an die Bemerkung des Hrn. REGNAULT (Berl. Ber. f. 1869. p. 493) zu erinnern, dass er alle seine Thermometer nach dem Luftthermometer graduirt habe, also seine sämmtlichen Temperaturangaben sich auf das Luftthermometer beziehen. *A. W.*

C. Marignac. Recherches sur les chaleurs spécifiques, les densités et les dilatations de quelques dissolutions. Arch. soc. phys. (2) XXXIX. 217-249, 273-303†.

Um bei seinen Untersuchungen über den Einfluss des Wassers bei den Doppelzersetzungen der Salze und die davon abhängigen Wärmeeffecte die Aenderungen der specifischen Wärmen in Rechnung zu ziehen, und um diese Aenderungen mit den Volumänderungen der Lösungen zu vergleichen, hat Hr. Marignac specifische Wärmen, Dichtigkeiten und Ausdehnungen einer Anzahl Lösungen untersucht. Der erste Theil seiner Arbeit enthält die Untersuchung über die specifischen Wärmen, der zweite Theil jene über die Dichtigkeit und Ausdehnung der Lösungen. Ueber den ersten Theil der Abhandlung wird an einer andern Stelle berichtet. Die Ausdehnungen wurden nach der Methode von Kopp mit Dilatometern, die Dichtigkeiten durch directe Wägungen bestimmt. Die Beobachtungen sind dann durch Interpolationsformeln dargestellt, bei welchen bis zu einem von dem Quadrate der Temperatur abhängigen Gliede vorgeschritten wurde, da die Beobachtungen nur bis 30° gehen, und es dem Hrn. Verfasser wesentlich darauf ankam, die Werthe in der Nähe von 20° darzustellen. Die Concentration der Lösungen ist durch die Anzahl Moleküle Wasser, welche auf ein Molekül der gelösten Substanz kommen, ausgedrückt. Die Versuche erstrecken sich auf Lösungen von Schwefelsäure in Wasser, Natriumsulfat in Wasser, Natriumbisulfat, Chlorwasserstoffsäure, Chlornatrium und Zucker, deren Concentration von 0 bei der Schwefelsäure, 12,5 bis 25 bei den Salzen bis auf 200—400 Moleküle Wasser auf ein Molekül abnimmt.

Wir begnügen uns damit, von den vielen Zahlenreihen eine mitzutheilen, nämlich die Reihe der Beobachtung an Kochsalzlösungen, um daran die von Hrn. Marignac aus seinen Versuchen gezogenen Schlüsse zu knüpfen.



$$NaCl + n.aq$$

$$n = 12{,}5 \qquad D_0 = 1{,}16188$$

$$V = V_0\,(1 + 0{,}0003640\,t + 0{,}000001237\,t^2)$$

$n = 25 \qquad D_0 = 1{,}08867$

$$V = V_0\,(1 + 0{,}0002573\,t + 0{,}000002393\,t^2)$$

$n = 50 \qquad D_0 = 1{,}04688$

$$V = V_0\,(1 + 0{,}0001457\,t + 0{,}000003758\,t^2)$$

$n = 100 \qquad D_0 = 1{,}02389$

$$V = V_0\,(1 + 0{,}0000602\,t + 0{,}000004825\,t^2)$$

$n = 200 \qquad D_0 = 1{,}01211$

$$V = V_0\,(0{,}99983 + 0{,}0000213\,t + 0{,}000005231\,t^2)$$

Für die Temperatur von 20° ergaben sich daraus folgende Werthe der Dichtigkeiten *D* und mit den Molekulargewichten *p* die Molekularvolume *v*.

n	D	p	v	$v - n.18$
12,5	1,15292	283,5	225,47	20,47
25	1,08207	508,5	469,12	19,12
50	1,04227	958,5	918,02	18,02
100	1,02069	1858,5	1817,66	17,66
200	1,00965	3658,5	3617,58	17,58

Die letzte Columne, die Differenz zwischen dem Volumen eines Moleküles der Salzlösungen und dem Volumen der gebrauchten Moleküle Wasser, zeigt, dass die Contraction der Salzlösungen mit steigender Verdünnung zunimmt, oder, dass der Zusatz von Wasser zu einer Lösung eine Contraction bewirkt. Da aber der Ausdehnungscoefficient einer Lösung stets grösser ist, als der mittlere, der sich ergiebt, wenn man sich die Lösung aus der Mischung einer concentrirtern Lösung mit Wasser entstanden denkt, so folgt, dass die Contraction mit steigender Temperatur kleiner wird. Betreffs der Rechnung des Hrn. Marignac ist zu bemerken, dass bei der Berechnung der letzten Columne das Molekularvolumen des Wassers bei 20° genommen werden müsste, wodurch die Zahlen etwas andere würden.

A. W.

Fernere Litteratur

W. RAYDS. Die Ausdehnung fester und flüssiger Körper und eine neue Methode zur Bestimmung derselben. (Dissertation.) Göttingen. p. 1-42.

H. MOSELEY. On the mechanical properties of ice. Phil. Mag. (4) XXXIX. 1-8. Giebt im ersten Theil eine Beschreibung der Versuche von SCHUMACHER über die Ausdehnung des Eises, welche im Winter 1846-1847 gleichzeitig mit den Versuchen von PORTH und von MORITZ angestellt wurden, sowie die Resultate dieser Versuche. (S. Berl. Ber. f. 1849. p. 28.) Im weitern handelt die Arbeit über die Festigkeit etc. des Eises.

DAVIDSON. Wirkung der Sonnenwärme auf einen Sandhaufen. Naturf. III. 188.

H. DEVILLE. Dangers résultant de la grande dilatabilité du pétrole. Mondes (2) XXIII. 561.

BUYS BALLOT. Formule de la dilatation des gaz. Inst. 1870. p. 207.

DUBRUNFAUT. Sur la loi de dilatation des gaz. C. R. LXX. 754; Mondes (2) XXII. 688; Inst. 1870. p. 115. Will die Verschiedenheiten in der Ausdehnung der Gase wie deren Abweichung vom MARIOTTE'schen Gesetz dadurch erklären, dass die den Versuchen unterworfenen Gase nicht ganz trocken seien.

W. GIBBS. On a simple method of dispensing with observations of temperature and pressure in gas analyses. Phil. Mag. (4) XXXIX. 465-467. Man stellt neben das Eudiometer in dasselbe Quecksilberreservoir eine mit einer bekannten Quantität Luft, über Quecksilber, gefüllte Röhre, und bringt das im Eudiometer abgesperrte Gas auf genau denselben Druck, den die Luft im Momente des Versuches besitzt.

MENDELEJEFF. Combinaison de l'alcool et de l'eau. Mondes (2) XXII. 236-238 vgl. Berl. Ber. 1869. p. 497.

---

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische.

E. Hagenbach. Ueber die Schmelzung bleierner Geschosse durch Aufschlagen auf eine Eisenplatte. Pogg. Ann. CXL. 486-488†; Dingler J. CXCVIII. 174; Phil. Mag. (4) XL. 462-463; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 146.

Bei Schiessübungen, bei denen mit Gewehren in kurzer Distanz von 100 Schritt mit Spitzkugeln auf Scheiben von starkem Eisenblech geschossen wurde, beobachtete der Verfasser Folgendes. Die getroffene Stelle zeigte eine kleine merkliche Einbiegung und war mit einem Bleistern umgeben, „abgeschmolzenes“ Blei wurde in der Nähe gefunden, das ursprünglich 40 Gr. wiegende Geschoss war auf 13 Gr. reducirt und stark deformirt. Der Verfasser schliesst hieraus, dass eine Abschmelzung von 27 Gr. stattgefunden habe. Wodurch das „abgeschmolzene“ Blei erkennen liess, dass es sich im flüssigen Zustande befunden habe, wird nicht gesagt, es erscheint daher der Schluss des Verfassers in den angegebenen Thatsachen kaum begründet. Die, unter der Annahme einer Geschwindigkeit von 320ᵐ und einer Temperatur von 100° für das aufschlagende Geschoss, angestellte Rechnung lässt die aus der lebendigen Kraft resultirende Wärme hinreichend erscheinen, um die angenommene Schmelzung hervorzubringen. *Ed.* S.

Fernere Litteratur.

J. Bodynski. Ueber die Schmelzung kleinerer Geschosse durch Aufschlagen auf eine Eisenplatte. Pogg. Ann. CXLI. 594. (Wesentlich auf einen Rechenfehler beruhende Einwendungen gegen die vorige Arbeit.)

Toselli adresse une note relative à un abaissement de température produit par la rotation d'un tube métallique courbé en spirale au milieu d'une masse d'eau. C. R. LXX. 1308; Inst. 1870. p. 187.

B. Chemische Quellen der Wärme. Verbrennung.

J. Thomsen. Thermochemische Untersuchungen.

IV. Ueber die Säuren des Bor, Silicium, Titan, Zinn und Platin und die entsprechenden Fluor- und Chlorverbindungen. Pogg. Ann. CXXXIX. 193-224†; Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 341-348; Vidensk. Selsk. For. (5) 8. VII.

V. Ueber die Säuren des Stickstoffs, Phosphors und Arsens. Pogg. Ann. CXL. 88-114†.

VI. Ueber die Ameisensäure, Essigsäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Weinsäure und Citronensäure.

VII. Ueber die Chromsäure, Kohlensäure und Schwefelwasserstoffsäure.

VIII. Zusammenstellung der Resultate bezüglich der Neutralisation und Basicität der Säuren. Pogg. Ann. CXL. 497-540†.

— — Thermochemische Untersuchung über die Neutralisationsphänomene und Basicität der Säuren. Z. S. f. Chem. XIII. 533-536; Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 187-192.

— — Verwandtschaft der Säuren zu Basen. Naturf. III. 151-152 (Referat).

IV.

Apparat, Methode und die zur Berechnung angewendeten Formeln sind dieselben wie in den früheren Arbeiten (p. 532 der Berichte des vorigen Jahres).

Die zur Untersuchung der Kieselsäure benutzte Flüssigkeit wurde aus einer Lösung von reinem kieselsauren Natron durch Zusatz der zur Sättigung des Natrons nöthigen Menge Chlorwasserstoffsäure hergestellt. Die Zinnsäure und Titansäure wurden in ihren durch Zersetzung der Chloride mit Wasser erhaltenen salzsauren Lösungen untersucht. Die Neutralisationswärme der letzteren liess sich auf diesem Wege nicht bestimmen. Die Hauptresultate sind folgende:

1) Die Kieselsäure besitzt keinen bestimmten Sättigungs-

punkt. Die Wärmeentwicklung bei der Neutralisation der Säure durch Natron steigt mit der Säuremenge,

$$\left[\begin{array}{l}(\ \ddot{S}i\,Aq,\ \dot{N}a\,Aq) = 2615\ \text{Cal.}\\ (6\,\ddot{S}i\,Aq,\ \dot{N}a\,Aq) = 7956\ \text{Cal.}\end{array}\right]$$

und scheint bei steigender Säuremenge den Endwerth von 13410 Cal. erreichen zu können. Die Wärmeentwicklung lässt sich annähernd durch die Formel

$$y = \frac{x}{x + 4{,}27}\ 13410\ \text{Cal. darstellen,}$$

worin x die Anzahl der Säureäquivalente bezeichnet, welche auf 1 Aeq. Natron einwirken.

2) Plötzliche Temperaturänderungen im Calorimeter deuten darauf hin, dass bei der Einwirkung von Natron auf Kieselsäure in wässriger Lösung isomere Modifikationen desselben entstehen können.

3) Ein Coaguliren der Kieselsäure während des Versuches brachte keine bemerkbare thermische Wirkung hervor. Die Lösungswärme des Kieselsäurehydrats scheint daher sehr gering zu sein.

4) Die Titansäure und Zinnsäure scheinen ihrem ganzen Verhalten nach sich der Kieselsäure anzureihen.

5) Die Wärmeentwicklung bei der Neutralisation der Borsäure mit Natron steigt proportional der Säuremenge, bis diese 1 Aeq. BO^3 gegen 1 Aeq. NaO beträgt, und ändert dann plötzlich ihren Charakter, indem bei weiter steigender Säuremenge der Zuwachs der Wärmeentwicklung auf $\frac{1}{16}$ des früheren sinkt. Es ist

$$(\dot{N}a\,Aq,\ \ddot{B}\,Aq) = 10005\ \text{Cal.}$$
$$(\dot{N}a\,Aq,\ 6\ddot{B}\,Aq) = 13573\ \text{Cal.}$$

6) Die Avidität der genannten Säuren ist so gering, dass sie kaum bestimmt werden kann.

7) Die Chlorverbindungen des Silicium, Titan und Zinn zersetzen sich durch Wasser unter bedeutender Wärmeentwicklung. Die gefundenen Zahlen sind:

$(SiCl^2, Aq) = 34630$ Cal.
$(TiCl^2, Aq) = 28933$ -
$(SnCl^2, Aq) = 14960$ -

Die Affinität zwischen der Chlorwasserstoffsäure und den gebildeten Säuren ist so gering, dass sich die Lösung bei Neutralisation mit Natron fast wie freie Chlorwasserstoffsäure verhält.

8) Die Fällung der Zinnsäure aus der salzsauren Lösung mittelst schwefelsauren Natrons ist von einer starken Wärmeabsorption begleitet, und beruht auf der Zersetzung dieses Salzes durch die Chlorwasserstoffsäure.

9) Zinnchlorid und Chlorkalium verbinden sich auf trocknem Wege unter bedeutender Wärmeentwicklung. Die indirekt bestimmte Wärmemenge ist $(SnCl^2, KCl) = 12082$ Cal. Das gebildete Doppelsalz löst sich in Wasser unter Wärmeabsorption $(SnCl^2, KClAq) = -1688$ Cal. Die gebildete Lösung verhält sich wie eine Mischung von Chlorkalium, Zinnsäure und Salzsäure. In der That übt eine Chlorkaliumlösung auf die wässrige Lösung des Zinnchlorids eine geringe thermische Wirkung.

10) Das krystallisirte Platinchlorid $PtCl^2 + HCl$ löst sich unzersetzt in Wasser. Durch Natron wird die Chlorwasserstoffsäure gesättigt unter einer ebenso grossen thermischen Wirkung als wäre sie eine freie Säure. Dagegen wird das Platinchlorid selbst in verdünnter wässriger Lösung durch Natron nicht zersetzt. Die Wärmeentwicklung hört auf und die alkalische Reaktion tritt ein, wenn 1 Aeq. $\dot{N}a$ gegen 1 Aeq. $PtCl^2 + HCl$ zugegen ist.

11) Die Reaktion des Fluorwasserstoffs auf die Säuren des Bor, Silicium, Zinn und Titan ist von bedeutender Wärmeentwicklung begleitet. Es ergab sich:

$(\bar{B}\ Aq, 4HFlAq) = 14700$ Cal.
$(\ddot{Si}Aq, 3HFlAq) = 16364$ -
$(\ddot{Ti}Aq, 3HFlAq) = 15450$ -
$(\ddot{Sn}Aq, 3HFlAq) = 10490$ -

Die beiden letzten Zahlen bedürfen vielleicht einer Correktion, da sie durch Benutzung der salzsauren Lösungen der be-

treffenden Säuren bestimmt sind. Auf Platinchlorid ist die Flusssäure ohne Wirkung.

12) Die Fluorkieselsäure besitzt einen festen Neutralisationspunkt. Es ist ($\dot{Na}Aq$, $SiFl^{3}HAq$) = 13312 Cal. Durch eine grössere Menge von Natron wird die Säure zersetzt. Die mit steigender Natronmenge zunehmende Zersetzung lässt sich durch die thermische Wirkung genau verfolgen.

V., VI., VII.

Die Resultate dieser Arbeiten finden sich unter VIII. in tabellarischer Zusammenstellung. Zu bemerken ist noch Folgendes:

Die untersuchte Metaphosphorsäure wurde erhalten durch längeres Glühen von reinem Orthophosphorsäurehydrat. Ein Molekül der Säure in wässriger Lösung wurde mit $\frac{1}{2}$, 1, 2 und 3 Aequivalenten Natron zusammengebracht. Die in den beiden ersten Fällen erhaltenen Zahlen zeigten hinreichende Uebereinstimmung, die mit 2 und 3 Aeq. Natron erhaltenen dagegen nicht. Die Ursache wurde darin gefunden, dass die Metaphosphorsäure selbst in verdünnten Lösungen in einer steten Umwandlung in die zwei- und dreibasische Modifikation begriffen ist.

Für die Untersuchung der Kohlensäure wurde zunächst die Lösungswärme derselben in Wasser bestimmt. Die Absorption geschah bei gewöhnlichem Luftdruck in einer geschlossenen Glaskugel von 500 ccm Inhalt, welche im Innern des Calorimeters angebracht war. Die Kohlensäure wurde erst durch Wasser von derselben Temperatur wie die Luft geleitet, um mit Wasserdampf gesättigt zu werden. Der Versuch dauerte etwa 5-6 Minuten. Das Resultat ist: ($\bar{C}$, Aq) = 2941 Cal. Hierauf wurde in derselben Weise die Wärmeentwicklung bei der Absorption der Säure durch Natronlösung, dann die Reaktion von 1 Aeq. Natron auf 1 Aeq. doppeltkohlensaures Natron und endlich die Reaktion von Natron auf eine äquivalente Menge von einfach kohlensaurem Natron untersucht. Aus den gefundenen Zahlen: ($\dot{Na}Aq$, $\bar{C}$) = 13033 Cal. ($\dot{Na}\bar{C}^{2}Aq$, $\dot{Na}Aq$) = 9168 Cal. und ($\dot{Na}\bar{C}Aq$, $\dot{Na}Aq$) = 204 Cal. ergaben sich die gesuchten Zahlen durch Rechnung.

Die Untersuchung der Schwefelwasserstoffsäure geschah in analoger Weise. Es ergab sich: (SH, Aq) = 2337 Cal.

Die Avidität wurde wie früher durch die Wärmeentwicklung der beiden entgegengesetzten Reaktionen, der Säure auf schwefelsaures Natron und der Schwefelsäure auf das Natronsalz der betreffenden Säure untersucht. Die erhaltenen Zahlen wurden nach dem Satze geprüft, dass die Differenz derselben gleich der Differenz der Neutralisationswärme der beiden Säuren sein soll. Für die Säuren mit geringer Avidität ist die Uebereinstimmung nicht gross genug. Die für die Avidität in folgender Tabelle aufgestellten Zahlen haben für diese Säuren daher nur einen annähernden Werth.

	Säure	Avidität
1 Mol.	Salpetersäure	1,00
1 -	Chlorwasserstoffsäure	1,00
1 -	Bromwasserstoffsäure	0,89
1 -	Jodwasserstoffsäure	0,79
½ -	Schwefelsäure	0,49
½ -	Selensäure	0,45
½ -	Oxalsäure	0,26
1 -	Orthophosphorsäure	0,25
1 -	Fluorwasserstoffsäure	0,05
½ -	Weinsäure	0,05
⅓ -	Citronensäure	0,05
1 -	Essigsäure	0,03
1 -	Borsäure	0,01
1 -	Kieselsäure	0,00
1 -	Cyanwasserstoffsäure	0,00.

VIII.

Die in den beifolgenden Tafeln enthaltenen Zahlen beziehen sich nicht wie in den vorhergehenden Arbeiten auf Aequivalente, sondern auf die molekularen Formeln, und sind um die beiden letzten Ziffern gekürzt, welche nicht hinreichend sicher scheinen. Die Zahlen bedeuten demnach Hunderte von Calorien (1^{gr}, 1^{0} C.) und können nach Ansicht des Verfassers bis auf eine Einheit der letzten Ziffer als zuverlässig betrachtet werden. Als Einheit der Atomzahlen gilt H = 1^{gr} und das Resultat drückt die Anzahl von Wärmeeinheiten aus, welche die durch die Formel bezeichneten Quantitäten bei der Reaktion entwickeln.

Tab. I.

($NaΘHAq, \alpha QAq$)

Q = 1 Mol. Säure.		α					
Name.	Formel.	2	1	½	⅓	¼	⅙
a) Einbasische Säuren.							
Chlorwasserstoffsäure . .	$H.Cl$	137	137	68,5	-	-	-
Bromwasserstoffsäure . .	$H.Br$	137	137	68,5	-	-	-
Jodwasserstoffsäure . . .	$H.J$	136	137	68,5	-	-	-
Fluorwasserstoffsäure. . .	$H.Fl$	160	163	82	-	-	-
Schwefelwasserstoffsäure [1]) .	$H.SH$	77	77	39	-	-	-
Cyanwasserstoffsäure . .	$H.NC$	28	28	14	-	-	-
Salpetersäure	$H.NΘ^3$	136	137	68	-	-	-
Unterphosphorige Säure . .	$H.PH^2Θ^2$	154	152	76	-	-	-
Metaphosphorsäure . . .	$H.PΘ^3$	142	144	[2])	-	-	-
Ameisensäure	$H.CHΘ^2$	-	132	-	-	-	-
Essigsäure	$H.C^2H^3Θ^2$	182	132	66	-	-	-
b) Zweibasische Säuren.							
Fluorsiliciumwasserstoffsäure	$H^2.SiFl^6$	-	133	133	[3])	-	-
Chlorplatinwasserstoffsäure .	$H^2.PtCl^6$	-	136	136	-	68..	46..
Schwefelsäure	$H^2.SΘ^4$	142	146	155	-	78	-
Selensäure	$H^2.SeΘ^4$	-	148	152	-	76	-
Chromsäure	$H^2CrΘ^4$	-	131	124	-	63	-
Schweflige Säure	$H^2.SΘ^3$	-	159	145	-	73	-
Selenige Säure	$H^2.SeΘ^3$	-	148	135	-	69	-
Unterschwefelsäure . . .	$H^2.S^2Θ^6$	-	-	135	-	-	-
Phosphorige Säure . . .	$H^2.PHΘ^3$	149	148	142	96	-	-
Kohlensäure [1]).	$H^2.CΘ^3$	-	110	101	-	51	-
Borsäure	$H^2.B^2Θ^4$	129	111	100	68	-	34
Kieselsäure	$H^2.SiΘ^3$	65	43	26	-	13,5	-
Zinnsäure	$H^2.SnΘ^3$	-	-	-	-	24	-
Oxalsäure	$H^2.C^2Θ^4$	138	138	141	-	71	-
Bernsteinsäure	$H^2.C^4H^4Θ^4$	-	124	121	-	61	-
Weinsäure	$H^2.C^4H^4Θ^6$	-	124	127	86	-	-
c) Dreibasische Säuren.							
Citronensäure	$H^3.C^6H^5Θ^7$	-	124	125	127	-	69
Orthophosphorsäure . . .	$H^3.PΘ^4$	147	148	135	113	-	59
Arsensäure	$H^3.AsΘ^4$	147	150	138	120	-	62
d) Vierbasische Säuren.							
Paraphosphorsäure . . .	$H^4.P^2Θ^7$	-	144	143	-	132	91

[1]) Die Zahlen gelten für die Reaktion der Säure in wässriger Lösung.

[2]) Die Zahl ist nicht weit von 73, lässt sich aber nicht genau bestimmen. (Siehe Abschnitt V.)

[3]) Die Säure wird durch einen Ueberschuss von Alkali zersetzt. (Siehe IV., 12.)

Tab. II.

(α NaΘHAq, QAq)

Q = 1 Mol. Säure.		α					
Name.	Formel.	½	1	2	3	4	6
a) Einbasische Säuren.							
Chlorwasserstoffsäure . .	$H.Cl$	68,5	137..	137..	-	-	-
Bromwasserstoffsäure . . .	$H.Br$	68,5	137	137	-	-	-
Jodwasserstoffsäure . . .	$H.J$	68	137	137	-	-	-
Fluorwasserstoffsäure . . .	$H.Fl$	80	163	163	-	-	-
Schwefelwasserstoffsäure [1]) .	$H.SH$	39	77	78	-	-	-
Cyanwasserstoffsäure . . .	$H.NC$	14	28	27	-	-	-
Salpetersäure	$H.N\Theta^{3}$	68	137	137	-	-	-
Unterphosphorige Säure . .	$H.PH^{2}\Theta^{2}$	77	152	153	-	-	-
Metaphosphorsäure . . .	$H.P\Theta^{3}$	71	144	[2])	-	-	-
Ameisensäure	$H.CH\Theta^{2}$	-	132	-	-	-	-
Essigsäure	$H.C^{2}H^{3}\Theta^{2}$	66	132	132	-	-	-
b) Zweibasische Säuren.							
Fluorsiliciumwasserstoffsäure	$H^{2}SiFl^{6}$	-	133	266	-	[3])	-
Chlorplatinwasserstoffsäure .	$H^{2}PtCl^{6}$	-	136	272	-	272	273
Schwefelsäure	$H^{2}.S\Theta^{4}$	71	146	310	-	310	-
Selensäure	$H^{2}.Se\Theta^{4}$	-	148	304	-	304	-
Chromsäure	$H^{2}.Cr\Theta^{4}$	-	131	247	-	252	-
Schweflige Säure	$H^{2}.S\Theta^{3}$	-	159	290	-	293	-
Selenige Säure	$H^{2}.Se\Theta^{3}$	-	148	270	-	275	-
Unterschwefelsäure . . .	$H^{2}.S^{2}\Theta^{6}$	-	-	271	-	-	-
Phosphorige Säure . . .	$H^{2}.PH\Theta^{3}$	74	148	284	289	-	-
Kohlensäure [1])	$H^{2}.C\Theta^{3}$	-	110	202	-	206	-
Borsäure	$H^{2}.B^{2}\Theta^{4}$	64	111	200	205	-	206
Kieselsäure	$H^{2}.Si\Theta^{3}$	32	43	52	-	54	-
Zinnsäure	$H^{2}.Sn\Theta^{3}$	-	-	-	-	96	-
Oxalsäure	$H^{2}.C^{2}\Theta^{4}$	69	138	283	-	285	-
Bernsteinsäure	$H^{2}.C^{4}H^{4}\Theta^{4}$	-	124	242	-	244	-
Weinsäure	$H^{2}.C^{4}H^{4}\Theta^{6}$	-	124	253	258	-	-
c) Dreibasische Säuren.							
Citronensäure . . . . : .	$H^{3}.C^{6}H^{5}\Theta^{7}$	-	124	250	382	-	416
Orthophosphorsäure . . .	$H^{3}.P\Theta^{4}$	73	148	271	340	-	353
Arsensäure	$H^{3}.As\Theta^{4}$	74	150	276	359	-	374
d) Vierbasische Säuren.							
Pyrophosphorsäure . . .	$H^{4}.P^{2}\Theta^{7}$	-	144	286	-	527	545

[1]) [2]) [3]) vgl. vorstehende Seite

Die Reaktionen sind sämmtlich mit verdünnten Lösungen angestellt, in der Regel kommen 400 Aeq. Wasser auf jedes Aeq. Natronhydrat oder jedes Aeq. Säurehydrat, also 800 Aeq. Wasser auf jedes Aeq. des gebildeten Salzes. Der Verfasser hält daher die gefundenen Zahlen für vergleichbar. Eine Bestimmung des Einflusses, welchen die Lösungswärmen der gebildeten oder zersetzten Körper auf die Resultate ausüben, ist von demselben nicht angestrebt worden.

Aus dem Résumé des Verfassers ist Folgendes hervorzuheben.

1. Aus Tab. I. geht als allgemeines Gesetz für alle Säuren hervor:

a) Wenn ein Molekül Natronhydrat in wässriger Lösung auf eine Säure reagirt, so ist die Wärmeentwicklung sehr nahe proportional der Säuremenge, bis diese 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ Molekül beträgt, je nachdem die Säure eine ein-, zwei-, drei- oder vierbasische ist.

b) Wenn die Säuremenge, die zur Bildung des normalen Salzes nöthige Quantität übersteigt, so tritt ein Unterschied hervor, indem je nach der Constitution der Säure die durch den Ueberschuss erzeugte thermische Wirkung positiv, Null oder negativ sein kann.

2. Aus Tab. II. folgt:

a) Wenn ein Molekül einer Säure in wässriger Lösung auf Natronhydrat reagirt, so ist die Wärmeentwicklung in der Mehrzahl der Fälle annähernd proportional der Natronmenge, bis diese 1, 2, 3 oder 4 Moleküle beträgt, je nachdem die Säure eine ein-, zwei-, drei- oder vierbasische ist. Die Abweichungen von dieser Regel finden ihre Erklärung in dem sub 6 Entwickelten.

b) Mit weiter steigender Natronmenge tritt keine bedeutende Wärmeentwicklung ein.

3. Wenn die Grösse des Moleküls einer Säure bekannt ist, so lässt sich nach dem Vorhergehenden auf thermischem Wege

die Basicität derselben bestimmen, wenn sie überhaupt eine solche besitzt.

4. Es geht demnach bestimmt hervor, dass die Schwefelwasserstoffsäure eine einbasische ist, deren Formel als $H.\text{S}H$ aufgefasst werden muss, denn das zweite Atom Wasserstoff lässt sich in wässriger Lösung nicht durch Natrium ersetzen. Aus der Analogie folgt, dass das Wasser ebenfalls als eine einbasische Säure betrachtet, und $H.\Theta H$ in rationeller Formel geschrieben werden muss. Es folgt ferner, dass die sogenannten neutralen Schwefelmetalle, z. B. Na^2S in wässriger Lösung nicht existiren, ebensowenig wie die entsprechenden Oxyde ($Na^2\Theta$), und dass als normale in Wasser lösliche Salze dieser Säure die sogenannten Sulphhydrate $Na.SH$, $Ba.2SH$ etc. zu betrachten sind.

5. Da die einbasischen Säuren nur ein durch Natrium vertretbares Wasserstoffatom haben und keine sauren Salze bilden, so muss ein Ueberschuss an Natron oder Säure ohne Wirkung auf das Salz und daher auch ohne thermische Wirkung sein, was durch die Versuche im Wesentlichen bestätigt wird. Die bei der Fluorwasserstoffsäure stattfindende Ausnahme (s. Tab. I.) verbunden mit der Existenz des sauren Fluornatriums macht es zweifelhaft, ob diese Säure zu den einbasischen zu rechnen ist.

6. Die zweibasischen Säuren lassen sich nach der Wärmemenge, welche das erste und zweite Natronmolekül entwickelt, in 3 Gruppen theilen.

1. Gruppe: Fluorsiliciumwasserstoffsäure und Chlorplatinwasserstoffsäure ($PtCl^6.H^2$). Beide Wärmemengen sind nahezu gleich.

2. Gruppe: Schwefel-, Selen-, Oxal- und Weinsäure. Das erste Molekül Natronhydrat erzeugt eine geringere Wärmemenge als das zweite.

Natronhydrat	Schwefelsäure	Selensäure	Oxalsäure	Weinsäure
1tes Molekül	146	148	138	124
2tes -	164	156	145	129

3. Gruppe: Schweflige Säure, selenige Säure, Kohlensäure und Borsäure. Das erste Molekül erzeugt eine grössere Wärmemenge als das zweite.

Natronhydrat	Schwefl. Säure	Selenige Säure	Kohlensäure	Borsäure
1tes Molekül	159	148	110	111
2tes -	131	122	92	89

An diese Gruppe schliesst sich die Chromsäure, die phosphorige Säure und, wie es scheint, auch die Bernsteinsäure an.

Bei der Reaktion der Säuren der zweiten Gruppe auf ihre normalen Salze entsteht daher eine Wärmeabsorption, bei denen der dritten Gruppe dagegen eine Wärmeproduktion.

7. Die dreibasischen Säuren zeigen ähnliche Verschiedenheiten.

Natronhydrat	Citronensäure	Arsensäure	Orthophosphorsäure
1tes Molekül	124	150	148
2tes -	126	126	123
3tes -	132	83	69

Es findet dieses Verhalten seine Erklärung in der verschiedenen Constitution dieser Säuren. In der Citronensäure lassen sich die drei basischen Wasserstoffatome gleich leicht durch Metall ersetzen, in der Arsensäure und der Orthophosphorsäure die beiden ersten leichter als das dritte.

8. Die unter IV. 1) angeführten Eigenthümlichkeiten der Kieselsäure haben wahrscheinlich ihre Ursache in der gleichzeitigen Wirkung des Wassers und der Kieselsäure auf das *Natron*hydrat. Verglichen mit der Avidität der Kieselsäure ist die des Wassers nicht gleich Null zu setzen. Die Absorption von Wärme bei der Verdünnung einer Lösung von kieselsaurem Natron mit Wasser, steht mit dieser Erklärung in Einklang und deutet auf eine partielle Zersetzung. *Ed. S.*

J. Thomsen. Ueber die Constitution der Kieselsäure und Flusssäure in wässriger Lösung. Ber. d. chem. Ges. Ges. 1870. p. 593-598†.

— — Wärmeentwicklung beim Mischen von Flusssäure und Kieselsäure. Chem. C. Bl. 1870. p. 465.

Die Reaktion der Fluorwasserstoffsäure auf Kieselsäure in

wässriger Lösung ist von starker Wärmeentwicklung begleitet. Die gefundenen Zahlen, in Hunderten von Calorien angegeben, sind folgende:

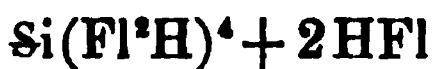
α	$(\text{Si}\Theta^2\text{Aq}, \alpha\text{FlHAq})$
2	112.. $= \alpha.56$
2,5	138 $= \alpha.55$
5	281 $= \alpha.56$
6	327 $= \alpha.55$
7,5	429 $= \alpha.57$
8	449 $= \alpha.56$
10	493 $= \alpha.49$
12	492 $= \alpha.41.$

Die Wärmeentwicklung ist demnach keineswegs mit der Bildung der Kieselfluorwasserstoffsäure beendet, sondern steigt proportional der Menge der Flusssäure, bis diese 8 Moleküle beträgt, und ist erst mit dem 10. Moleküle beendet.

Nach der Ansicht des Verfassers ist Folgendes die Ursache dieser Erscheinung:

Die Fluorwasserstoffsäure verhält sich in wässriger Lösung der Kieselsäure gegenüber wie eine einbasische, zweiatomige Säure von der Formel $H.Fl^2H$ zu der tetravalenten, 4 Partikel (Halbmoleküle) Hydroxyl enthaltenden Basis $\text{Si}(\Theta H)^4$. Die normale Verbindung entspricht der Formel $\text{Si}(Fl^2H)^4$.

Die Formel der mit dem 10. Moleküle entstehenden Verbindung ist derjenigen der Chlorplatinwasserstoffsäure analog.



$$\text{Si}(Fl^2H)^4 + 2HFl$$



$$PtCl^4 + 2HCl.$$

Ed. S.

J. THOMSEN. Ueber die Wärmeentwicklung „bei der Schwefelsäure in Wasser". Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 496-500†; Z. S. f. Chem. XIII. (2. VI.) 659-662.

Der Verfasser hat zwei Reihen von Versuchen angestellt. In der ersten Reihe wurden Hydrate, welche α Moleküle Wasser enthielten mit $100-\alpha$ Molekülen Wasser verdünnt. Bei allen

Versuchen, durch welche grosse Zahlen bestimmt werden sollten, wurde jedesmal ein ganzes Aequivalent Schwefelsäure (49 Grm. Hydrat) verwendet, etwa das Hundertfache der von Favre und Silbermann angewendeten Mengen. Die gefundenen Zahlen sind:

Tab. I.

α	$(\bar{S}\dot{H}_2{}^{\alpha}, \dot{H}_2{}^{100-\alpha})$
1	16850 Cal.
2	10578
3	7486
4	5742
6	3768
10	1910
20	602
50	174

In der zweiten Versuchsreihe wurden Hydrate, welche α Moleküle Wasser enthielten, mit gleich viel Wasser (also mit α Molekül) gemischt. Die angewandten Quantitäten Schwefelsäure betrugen respective 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ Aequivalent. Die Resultate sind:

Tab. II.

α	$\bar{S}\dot{H}_2{}^{\alpha}, \dot{H}_2{}^{\alpha}$
50	174 Cal.
100	206
200	248
400	328
800	216

Aus Tab. I. sind dann mit Hülfe der Formel:

$$(\bar{S}\dot{H}_2, \dot{H}_2^{\alpha}) = (\bar{S}\dot{H}_2, \dot{H}_2{}^{100-1}) - (\bar{S}\dot{H}_2^{\alpha+1}, \dot{H}_2{}^{100-(\alpha+1)})$$

für $\alpha = 1$ bis $\alpha = 49$ und aus Tab. II. durch Addition, für $\alpha = 99$ bis $\alpha = 1599$ die Wärmemengen erhalten, welche durch Mischen von einem Molekül Schwefelsäurehydrat mit α Molekülen Wasser entwickelt werden. Die Resultate sind:

Tab. III.

α	$(SO_4H_2, \alpha H_2O)$
1	6272
2	9364
3	11108
5	13082
9	14940
19	16248
49	16676
99	16850
199	17056
399	17304
799	17632
1599	17848

Die von FAVRE und QUAILLARD (Compt. rend. L. 1150) erhaltenen Zahlen sind durchgehend 4—5 Procent höher. Bis $\alpha = 9$ werden die Resultate mit ziemlicher Genauigkeit (Differenz 4—40 Cal.) wiedergegeben durch die Formel:

$$R_\alpha = \frac{\alpha}{\alpha + 1,8615} \cdot 17994 \text{ Cal.}$$

Für grössere Werthe von α weichen die berechneten Zahlen von den experimentell gefundenen beträchtlich (bis 812 Cal.) ab. *Ed. S.*

L. PFAUNDLER. Ueber die Molekularwärmen der Schwefelsäurehydrate und deren Verbindungswärmen beim Mischen mit Wasser. Ber. d. chem. Ges. III. 798-800†.

Der Verfasser theilt die Resultate neuerer Arbeiten mit, welche nach derselben Methode wie früher (Journ. f. pract. Chem. Bd. 101), aber mit grösseren Substanzmengen angestellt sind.

Temperaturintervall von 22° C. bis	Wärmecapacität.			Molekularwärme		
	SH_2O_4	$SH_2O_4+H_2O$	$SH_2O_4+2H_2O$	SH_2O_4	$SH_2O_4+H_2O$	$SH_2O_4+2H_2O$
60° C.	—	—	0,442	—	—	59,228
70	—	0,444	0,446	—	51,504	59,764
80	0,355	0,447	0,450	34,790	51,852	60,300
90	0,356	0,450	0,455	34,888	51,200	60,970
100	0,358	0,454	0,459	35,084	52,664	61,506
110	0,359	0,458	0,462	35,182	53,128	61,908
120	0,360	0,461	0,466	35,280	53,476	62,444
130	0,362	0,465	0,470	35,476	53,940	62,980
140	0,364	0,469	0,474	35,672	54,404	63,516
150	0,365	0,472	0,478	35,770	54,752	64,032
160	0,367	0,475	0,482	35,966	55,100	64,588
170	0,370	0,479	—	36,260	55,564	—
180	—	0,482	—	—	55,912	—

Die folgende Tabelle enthält die Zahlen, welche durch Umrechnung der früher (Festschrift zur 43. Naturforscherversammlung in Innsbruck 1869) veröffentlichten Verbindungswärme auf die von ganzen Molekulargewichten entwickelten, erhalten sind.

Wärmeentwicklung in Calorien per Molekulargewicht bei Mischung von $SH_2O_4.\alpha H_2O$ mit *einem* Ueberschuss von Wasser.

α	Cal. (1 gr. 1° C.)
0	17754
1	10921
2	7617
3	6106
4	4844
5	3955
6	3241
½	13984
1½	9133
2½	6729

Aus diesen Zahlen sind nach bekannten Principien die folgenden Werthe berechnet. Der Ueberschuss ist mit n = ∞ bezeichnet.

SH_2O_4 mit nH_2O n	Cal.	$SH_2O_4.H_2O$ mit nH_2O n	Cal.	$SH_2O_4.2H_2O$ mit nH_2O n	Cal.
1	6833	1	3305	1	1510
2	10137	2	4815	2	2772
3	11647	3	6077	3	3661
4	12910	4	6966	4	4376
5	13789	5	7680	∞	7617
6	14513	∞	10921		
∞	17754				

$SH_2O_4.3H_2O$ mit nH_2O n	Cal.	$SH_2O_4.4H_2O$ mit nH_2O n	Cal.	$SH_2O_4.5H_2O$ mit nH_2O n	Cal.
1	1262	1	889	1	714
2	2151	2	1603	∞	3955
3	2866	∞	4844		
∞	6106				

SH_2O_4 mit $SH_2O_4.nH_2O$ n	Cal.	$SH_2O_4.H_2O$ mit $SH_2O_4.nH_2O$ n	Cal.	$SH_2O_4.2H_2O$ mit $SH_2O_4.nH_2O$ n	Cal.
1	708	2	272	3	266
2	3528	3	1794	4	248
3	5614	4	2308	5	—
4	7365	5	2664	6	1169
5	8252				

$SH_2O_4.3H_2O$ mit $SH_2O_4.nH_2O$ n	Cal.
4	—
5	373

Ed. S.

H. ST. CL. DEVILLE. Observations sur une critique de M. THOMSEN relatives aux méthodes calorimétriques de MM. FAVRE et SILBERMANN. Bull. Soc. Chim. 1870. (2) XIV. 5-6†.

Hr. DEVILLE versichert, dass er bei Anwendung aller von FAVRE gegebenen Vorsichtsmaassregeln das Quecksilbercalorimeter stets zuverlässig gefunden habe. *Ed. S.*

TROOST et HAUTEFEUILLE. Sur la chaleur de combinaison du bore avec le chlore et avec l'oxygène. C. R. LXX. 185-188†; Inst. 1870. p. 33-34; Mondes (2) XXII. 295-296; Z. S. f. Ch. XIII. 184-185; SILLIMAN J. (2) XLIX. 386.

— — Chaleur de combinaison du silicium avec le chlore et avec l'oxygène. C. R. LXX. 252-255†; Mondes (2) XXII. 303; Z. S. f. Chem. XIII. 185; Pol. C. Bl. 1870. 682-683; SILLIMAN J. (2) XLIX. 386-387; Chem. C. Bl. 1870. 200-203; DINGL. J. CXCVI. 55-60; Bull. Soc. chim. (2) XIII. 1870. (1) 213-220.

I. Bor.

Das von den Verfassern benutzte Calorimeter war das FAVRE'sche mit mehreren Muffeln.

I. Bor und Chlor. Trocknes Chlorgas wurde über amorphes Bor und das gebildete Chlorür in Wasser geleitet. Das Bor befand sich in dem ersten Schenkel einer zweimal gebogenen, also aus drei parallelen Schenkeln bestehenden Glasröhre. In den ersten Schenkel wurde das Chlorgas geleitet, aus der Mündung des dritten Schenkels trat das Chlorür in Wasser, welches sich in derselben Muffel befand. Etwa unzersetzt gebliebene Theile des Dampfes wurden von Wasser in einer zweiten Muffel aufgenommen. Am Ende des Versuches wurde diese zweite Portion von Flüssigkeit in die erste Muffel übertragen, so dass die Glasröhre, in der die Verbindung des Bors mit dem Chlor stattgefunden hatte, überschwemmt und schnell das Gleichgewicht der Temperatur in allen Punkten hergestellt wurde. Um das Springen der Glasröhre bei der heftigen Reaktion zu verhindern, waren die Wände des ersten Schenkels mit Glimmerblättchen bekleidet.

In einem zweiten Versuche wurde die Wärmemenge bestimmt, welche durch Zersetzung von Chlorbor in Wasser entwickelt wird. Das Verhältniss der angewendeten Quantitäten war dasselbe wie in dem ersten Versuche. Es ergab sich, dass 1 Aeq. Chlorbor mit dem 140mal grösseren Gewicht Wasser 79200 Cal. erzeugt. Durch Subtraktion dieser Zahl von dem Resultat des ersten Versuches wurde gefunden, dass 1 Aeq. Bor mit 3 Aeq. Chlor 104000 Cal. entwickelt.

2. Bor und Sauerstoff. Als Endprodukt entstand bei dem ersten Versuche eine verdünnte Lösung von Borsäure und Salzsäure in Wasser. Nun werden nach Favre bei der Einwirkung von Chlor auf Wasser in Gegenwart eines oxydirbaren Körpers für jedes Aequivalent Salzsäure, welches *sich in* verdünnter Lösung bildet, 6800 Cal. erzeugt. Mittelst dieser Zahl erhält man aus dem ersten Versuch durch Subtraktion die Wärmemenge, welche bei der Bildung von Borsäure und ihrer Lösung in verdünnter Salzsäure entsteht. Nachdem endlich die Lösungswärme von Borsäureanhydrit in verdünnter Salzsäure unter Anwendung gleicher Quantitäten wie in dem ersten Versuch bestimmt war, ergab die Rechnung für die Bildung von Borsäureanhydrit aus amorphem Bor 158600 Cal.

Es werden demnach unter Anwendung von amorphem Bor entwickelt:

	Für 1 Aeq.	Für 1 Gr.
durch Verbindung von Bor und Sauerstoff	158600 Cal.	14420 Cal.
- - - - - Chlor . .	104000 -	9455 -
durch Reaktion von Chlorbor auf ein 140faches Wassergewicht	79200 -	7200 -

II. Silicium.

1. Silicium und Chlor. Apparat und Methode der Untersuchung waren genau so wie oben. Zur Einleitung der Reaktion war das Silicium mit amorphem Bor ($\frac{1}{10}$ seines Gewichts) gemischt. Aus dem Resultat wurde die Einwirkung des Bors mittelst der oben gefundenen Zahlen eliminirt.

2. Silicium und Sauerstoff. Als Endprodukt des ersten Versuches entstand eine verdünnte Salzsäurelösung und Kieselsäurehyhrat. Nachdem in derselben Weise wie beim Bor die durch Bildung des letzteren entwickelte Wärme bestimmt war, wurde die thermische Wirkung, welche beim Uebergang des Hydrats in das Anhydrit stattfindet, und demnächst die Verbrennungswärme des Siliciums, durch den Unterschied der Wärmemengen gefunden, welche bei der Bildung von Fluorkieselwasserstoffsäure aus Kieselsäurehydrat einerseits und dem Anhydrit andrerseits erzeugt werden.

3. Wärmeentwicklung beim Uebergang des amorphen Siliciums in krystallisirtes. Sie wurde durch die Differenz der thermischen Wirkungen von Salpeterflusssäure auf amorphes und auf krystallisirtes Silicium bestimmt.

Es werden demnach entwickelt:

	1 Grm. Cal.	Für 1 Aeq. Si=14 Cal.	Für 1 Aeq. Si=21 Cal.
durch Verbindung von amorphem Silicium mit Sauerstoff	7830	109620	164430
durch Verbindung von amorphem Silicium mit Chlor	5630	78820	118230
durch Reaktion von Chlorsilicium auf ein 140faches Wassergewicht . .	2915	40820	61220
durch den Uebergang von amorphem Silicium in krystallisirtes . . .	290	4060	6090.

Den Schluss der Arbeit bilden einige Bemerkungen über den Einfluss der hohen Verbrennungswärme des Siliciums auf den Verlauf metallurgischer Processe.

Da die Details der Untersuchung nicht mitgetheilt sind, so ist es nicht möglich, die Genauigkeit der angegebenen Zahlen zu beurtheilen. THOMSEN fand unter Anwendung von 2,820gr und 3,685gr Chlorsilicium auf 900gr Wasser für die Reaktion ($SiCl_2$, Aq) 34643 Cal. und 34617 Cal. (POGG. Ann. CXXXIX. 205. *Diese Berichte* p. 523). Die mit dem Quecksilbercalorimeter bestimmte Zahl ist also auch hier beträchtlich höher. *Ed.* S.

BERTHELOT. Recherches thermiques sur les états du soufre. C. R. LXX. 941-944†; Mondes (2) XXIII. 44; Z. S. f. Chem. XIII. 373-374; Naturf; III. 209-211.

Setzt man eine Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff dem Sonnenlichte aus, so scheidet sich unlöslicher Schwefel ab. Elektrisches, durch einen Spiegel concentrirtes Licht bringt dieselbe Wirkung hervor. Lässt man Schwefel, welcher bei einer Temperatur unter 130° geschmolzen ist, im Sonnenlicht langsam erkalten, so ist er nach der Krystallisation mit einer Haut von

unlöslichem Schwefel überzogen. Die Untersuchung der thermischen Eigenschaften der verschiedenen Modifikationen des Schwefels hat folgende Resultate gegeben.

Die Lösungswärme des oktaëdrischen Schwefels in Schwefelkohlenstoff beträgt für 1^{grm} Schwefel . . . . , — 12,8 Cal., die Schmelzwärme desselben ist nach Person für 1^{grm} 9,4 Cal.

Bei etwa 112° geht der unlösliche Schwefel in gewöhnlichen über. Die dabei frei werdende Wärmemenge genügt, um die Masse zu erweichen und theilweise zu schmelzen, kommt demnach der Schmelzwärme ziemlich nahe.

Schwefelwasserstoffwasser transformirt den unlöslichen Schwefel bei gewöhnlicher Temperatur. Der umgewandelte Schwefel ist in Schwefelkohlenstoff vollkommen löslich, und krystallisirt aus der Lösung in oktaëdrischer Form. Die Umwandlung wird beschleunigt, wenn man die Schwefelwasserstofflösung mit einem Zehntel Alkohol versetzt, und ist nach 30 bis 40 Minuten vollendet, so dass eine calorimetrische Bestimmung der entwickelten Wärme möglich ist. Die mit grösster Sorgfalt angestellten Versuche ergaben für die Wärme, welche bei Umwandlung von unlöslichem Schwefel in löslichen entwickelt wird, für 1^{grm} 2,7 Cal.

Um zu entscheiden, ob der erhaltene Schwefel mit dem oktaëdrischen identisch ist, wurde, ohne den Schwefel von der Flüssigkeit zu trennen, gleich nach der Transformation Schwefelkohlenstoff in das Calorimeter eingeführt, und die Lösungswärme bestimmt. Das Resultat war für 1^{grm} . . . . . — 15,4 Cal. Direkte Versuche mit oktaëdrischem Schwefel ergaben, dass die Gegenwart von Schwefelwasserstoff keinen Einfluss auf die Lösungswärme hat. Der umgewandelte Schwefel ist demnach mit dem oktaëdrischen nicht identisch. Er hat ein weissliches flockiges Aussehen und zeigt unter dem Mikroskop die blasige Beschaffenheit des unlöslichen Schwefels, aus dem er entstanden ist. Der Verfasser bezeichnet diese Modifikation als amorphen löslichen Schwefel. Nach einigen Stunden beginnt sie in die krystallinische Form überzugehen, eine Umwandlung, die in einigen

Wochen vollendet ist. Als Lösungswärme ergab sich alsdann —13,1 Cal., nicht wesentlich verschieden von der des oktaëdrischen Schwefels.

Aus der Auflösung des amorphen löslichen Schwefels in Schwefelkohlenstoff erhält man denselben durch Verdampfung in oktaëdrischer Form. Betrachtet man daher die Lösungen beider Modifikationen als identisch, so ergiebt der Vergleich der Lösungswärmen, dass die Umwandlung des amorphen löslichen Schwefels in oktaëdrischen verbunden ist mit der Erzeugung von —2,6 Cal.

Die Umwandlung des unlöslichen in amorphen löslichen entwickelt nach dem Obigen . . . . +2,7 Cal.

Demnach ist die Aenderung des unlöslichen Schwefels in oktaëdrischen bei 18° von keiner thermischen Erscheinung begleitet. Die diesen Uebergang bei 112° begleitende Wärmeerzeugung, nimmt demnach noch mit sinkender Temperatur ab. Es folgt hieraus, dass die specifische Wärme des unlöslichen Schwefels etwas höher sein muss als die des oktaedrischen.

Nach Mitscherlich entwickelt der prismatische Schwefel bei seinem Uebergange in oktaedrischen . . . . . +2,3 Cal.

Die Umänderung des prismatischen in amorphen löslichen Schwefel würde demnach etwa . . . . 5 Cal. erzeugen. *Ed. S.*

Berthelot. Sur la force de la poudre et des matières explosives. C. R. LXXI. 619†.

Bunsen und Schischkoff (Pogg. Ann. CII. 321) haben gefunden, dass 1^{gr} Schiesspulver 619,5 Cal. entwickelt, wenn es unter dem Druck einer Atmosphäre verbrennt. Das Volumen der gebildeten Gase betrug 193 Cb^{cm} bei 0° und 760^{mm} Druck. Die mittlere specifische Wärme der Zersetzungsprodukte bei constantem Volumen schätzten sie auf 0,1855 und berechneten die Verbrennungstemperatur des Pulvers in einem, seinem Volumen gleichen unausdehnbaren Raume zu $\frac{619,5}{0,1855} = 3340°$. Sie

schätzten ferner das Volumen, welches unter dieser Bedingung von den Gasen eingenommen wird, zu 0,584 Cb^{cm} und berechneten den Druck auf $\frac{193}{0,584}(1+\alpha.3340) = 4374$ Atmosphären.

Hr. BERTHELOT macht darauf aufmerksam, dass die Verfasser bei dieser Rechnung die Wärmemenge vernachlässigt haben, welche bei der Ausdehnung der Gase von 0,584 Cb^{cm} auf 193 Cb^{cm} verbraucht und also umgekehrt bei der Zusammendrückung gewonnen wird.

Er berechnet nun Druck und Temperatur mittelst der POISSON'schen Formeln

$$p_2 = p_1\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{1,41}$$

$$t_2 = t_1\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{0,41} + 273.$$

Mit Benutzung der BUNSEN'schen Zahlen setzt er $t_1 = 3340^{\circ}$, demnach $p_1 = 1+\alpha t_1 = 13,23$ Atm.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{193x}{1000-0,416x},$$

wenn x die in Grammen ausgedrückte Pulvermenge bedeutet, welche in einem 1000 Cb^{cm} haltenden, unausdehnbaren Raume verbrennt, und findet für $x = 1000$

$$p_2 = 47000 \text{ Atm. statt } 4374$$
$$t_2 = 38700^{\circ} \quad \text{statt } 3340^{\circ}$$

und die entwickelte Wärmemenge gleich

$$0,1855.t_2.1000 = 7180000^{cal}.$$

Diese Rechnungen beruhen offenbar auf falschen Voraussetzungen. In den BUNSEN'schen Versuchen findet die Verbrennung und demnach die Ausdehnung der Gase unter dem Druck einer Atmosphäre statt, während die in den Rechnungen des Hrn. BERTHELOT gedachte Zusammendrückung mit einem Anfangsdruck von 13,23 Atmosphären beginnt. Die von ihm berechnete Wärmemenge ist daher viel zu gross.

Die Wärmemenge, welche in den BUNSEN'schen Versuchen durch die bei der Ausdehnung der Gase geleistete Arbeit verbraucht und in den Rechnungen vernachlässigt ist, beträgt, wie

sich nach den Grundsätzen der mechanischen Wärmetheorie leicht berechnen lässt, für 1^{gr} Pulver etwa $4{,}7^{cal}$.

Die Wiedergabe weiterer Zahlen, welche der Verfasser aus seinen Formeln ableitet, und ihrer Vergleichung mit den experimentellen Resultaten RUMFORD's, wie der daraus gezogenen Schlüsse, scheint nach dem Obigen ohne Interesse. *Ed. S.*

A. CAZIN. Sur la force des matières explosives. C. R. LXXI. 898†.

Die Wärmemenge, welche 1 Kilogramm einer explosiven Substanz bei ihrer Verbrennung entwickelt, hängt von den äusseren Umständen ab. Es sei

J die durch die chemische Reaktion erzeugte innere Arbeit,
E die Summe der geleisteten äusseren Arbeit und der halben lebendigen Kraft,
C die wahre specifische Wärme des durch die Verbrennung entstandenen Gemisches,
t die Erhöhung der Temperatur, die der ursprünglichen Substanz gleich 0 gesetzt,
A das calorische Aequivalent der Arbeitseinheit.

Dann ist unter der Voraussetzung, dass Wärme weder zu- noch abgeführt wird,

$$A.J = Ct + AE.$$

Wird nach der Verbrennung die Temperatur auf 0 gebracht und gleichzeitig eine äussere Arbeit E' verbraucht (d. h. von äusseren, auf die Verbrennungsprodukte wirkenden, Kräften geleistet), so wird eine Wärmemenge

$$Q = Ct + AE'$$

abgegeben. Beide Vorgänge können auch gleichzeitig stattfinden, und man hat schliesslich:

$$Q = AJ - A(E - E').$$

Der Verfasser wendet nun seine Formeln auf einige Probleme an, von denen wir folgende mittheilen.

1. Ein Kilogramm Pulver von 0° verbrennt unter atmosphärischem Drucke so langsam, dass Druck und Gegendruck

als gleich betrachtet werden können, und die Temperatur wird auf 0 reducirt. Wie gross ist die entwickelte Wärmemenge? Es sei in Kubikmetern

u das Anfangsvolumen,

v das Volumen, welches die Verbrennungsprodukte ohne Wärmeabgabe einnehmen würden,

v_0 das schliessliche Volumen bei 0°,

dann ist:

$$E = 10334(v - u)$$
$$E' = 10334(v - v_0),$$

demnach

$$Q = AJ - A.10334(v_0 - u).$$

BUNSEN und SCHISCHKOFF haben unter diesen Umständen gefunden:

$$Q = 619{,}5 \text{ Cal.} \qquad v_0 = 0{,}193 \text{ Cb}^{m}.$$

Setzt man

$$A = \frac{1}{425} \text{ und } u = 0{,}001 \text{ Cb}^{m},$$

so ergiebt sich:

$$AJ = 624{,}2 \text{ Cal.}$$

(Der Verfasser giebt irrthümlich 746,1 Cal.)

2) Ein Kilogramm Pulver von 0° verbrennt in einem geschlossenen Raume, welcher auf derselben Temperatur erhalten wird. Wie gross ist die entzogene Wärme?

In diesem Falle ist

$$Q = AJ = 624{,}2 \text{ Cal.},$$

da keine äussere Arbeit geleistet wird.

Dieses Resultat gilt auch dann, wenn der Verbrennungsraum gleich dem Volumen des Pulvers ist. Setzt man mit BUNSEN $C = 0{,}1855$, so folgt:

$$t = \frac{624{,}2}{0{,}1855} = 3365^0, \left(\frac{746{,}1}{0{,}1855} = 4022^0 \text{ nach dem Verfasser,}\right)$$

$$p = \frac{0{,}193 - E}{0{,}001 - E} \cdot (1 + \alpha t) = 4396 \text{ Atm.} \quad (5191 \text{ Atm., nach dem Verfasser),}$$

wenn das Volumen des Pulverrückstandes

$$E = 0{,}000416 \text{ Cb}^{m}.$$

gesetzt wird.

Der Verfasser bemerkt noch, dass die vorher besprochene BERTHELOT'sche Arbeit das von BUNSEN behandelte Problem nicht löst. *Ed. S.*

BERTHELOT. Sur la force des matières explosives. Réponse à M. CAZIN. C. R. LXXI. 910†.

Einige durch die vorige Arbeit veranlasste Bemerkungen über die Nichtanwendbarkeit des MARIOTTE'schen und GAY-LUSSAC'schen Gesetzes. *Ed. S.*

BERTHELOT. Chaleur de formation des composés azotiqués. C. R. LXXI. 677†. Nebst den folgenden Arbeiten desselben Verfassers ausführlicher in einem besonderen Werke zusammengestellt unter dem Titel: Sur la force de la poudre et des matières explosives. 2. édit. 1872.† Die Zahlenangaben sind diesem Buche entnommen.

BUNSEN und SCHISCHKOFF haben eine sorgfältige Analyse einer Schiesspulversorte und ihrer Verbrennungsprodukte ausgeführt und die Verbrennungswärme bestimmt. Die Verbindungswärmen der hier in Betracht kommenden Körper sind mit Ausnahme der des Salpeters bekannt, letztere kann also aus den gegebenen Daten berechnet werden. Der Verfasser findet:

$$N+O_6+K=NO_6K=129100^{cal}$$

Von den aus diesem Resultat abgeleiteten Zahlen führen wir an:

		Calorien.	
$N+O_5+HO+nAq$	$=NO_6H+nAq$	$=$ 28600	
$N+O_6+H+nAq$	$=NO_6H+nAq$	$=$ 63000	
$N+O_6+H+3HO$	$=NO_6H,\ 3HO$	$=$ 59000	
$N+O_5+4HO$	$=NO_6H,\ 3HO$	$=$ 24500	
$N+O_6+H$	$=NO_6H$ (flüssig)	$=$ 55500	
$N+O_5+HO$	$=NO_6H$ „	$=$ 31000	
$N+O_6+H$	$=NO_6H$ (gasförm.)	$=$ 46000	(ungefähr)
$N+O_5+HO$ (gasförm.)	$=NO_6H$ „	$=$ 16000	„
$N+O_6+Na$	$=NO_6Na$	$=$ 122000	
$N_2+O_6+H_4$	$=NO_6H,\ NH_3$	$=$ 113000	
$N+O_6+Pb$	$=NO_6Pb$	$=$ 66000	
$N+O_6+Ag$	$=NO_6Ag$	$=$ 47500.	

Der Verfasser hält selbst diese Zahlen weiterer Bestätigung für bedürftig. *Ed. S.*

BERTHELOT. Sur la force de la poudre et des matières explosives. C. R. LXXI. 667 und 709†. Besonders abgedruckt unter demselben Titel. 2. Ed.†

Um die Kraft eines explosiven Körpers zu bestimmen, sind 4 Daten nöthig.

1. Die chemische Zusammensetzung desselben;
2. Die Zusammensetzung der Produkte der Explosion;
3. Die bei der Reaktion entwickelte Wärmemenge;
4. Das Volumen der gebildeten Gase.

No. 1 und in der Regel auch No. 2 sind experimentell zu bestimmen, 3 und 4 können berechnet werden, wenn die Reaktion genau bekannt ist. Aus 3 und 4 könnte man Druck und Temperatur in dem als unausdehnsam betrachteten Verbrennungsraume berechnen, wenn die Gase durchaus dem MARIOTTE'schen und GAY-LUSSAC'schen Gesetze gehorchten, und die specifische Wärme derselben constant wäre. Da nun dies nicht der Fall ist, so verzichtet der Verfasser in der zweiten Auflage darauf, diese Grössen a priori zu bestimmen. Wir können also von den in den C. R. zu diesem Zwecke angestellten Rechnungen absehen, um so mehr als sie den Seite 543 besprochenen ganz analog sind. Um dennoch eine Vorstellung von den Wirkungen bilden zu können, welche unter denselben Umständen von gleichen Gewichtsmengen verschiedener explosiver Stoffe hervorgebracht werden, adoptirt der Verfasser als Vergleichungsterm das Produkt aus dem Volumen der Gase (bei 0° und 760^{mm} Druck) und dem entwickelten Wärmequantum. Von den Resultaten des Verfassers theilen wir mit:

1. Jagdpulver.

	Zusammensetzung nach Bunsen.	Nach Abzug der nicht verbrannten Theile.
Salpeter	78,9	81,9
Schwefel	9,8	10,8
Kohle	11,0	7,9

Die Analysen werden bei Vernachlässigung der Nebenpro-

dukte mit hinreichender Genauigkeit dargestellt durch die Gleichung:



$$8NO_6K + 6S + 13C = 5SO_4K + 2CO_3K + KS + 8N + 11CO_2$$

Demnach liefert 1 Kilogramm unter dem Druck von einer Atmosphäre verbrennend die Wärmemenge

$$Q = 641000^{\text{cal}} \text{ (kleine)}$$

und entwickelt an permanenten Gasen das Volumen

$$v = 216^{\text{lit}};$$

die vollständige Verdampfung aller bei gewöhnlicher Temperatur beobachteten Verbindungen bei einer geeigneten Temperatur t^0 und 760^{mm} Druck würde das Volumen

$$v' = 306^{\text{lit}}(1 + \alpha t)$$

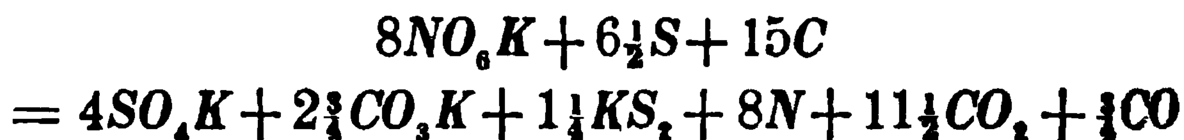
liefern.

Wird v in Cubikmetern ausgedrückt, so ist das Produkt $Q.v$ gleich

$$p = 139000.$$

2. Kriegspulver (poudre de guerre)

	Zusammensetzung nach Linck.	Nach Abzug der nicht verbrannten Theile.
Salpeter	74,7	78,7
Schwefel	12,45	12,85
Kohle	12,25	8,55



$$8NO_6K + 6\tfrac{1}{2}S + 15C$$
$$= 4SO_4K + 2\tfrac{3}{4}CO_3K + 1\tfrac{1}{4}KS_2 + 8N + 11\tfrac{1}{2}CO_2 + \tfrac{3}{4}CO$$

$$Q = 608000^{\text{cal}} \qquad v' = 314^{\text{lit}}(1 + \alpha t)$$
$$v = 225^{\text{lit}} \qquad p = 137000.$$

Früher glaubte man die Verbrennung dieses Pulvers durch folgende Gleichung darstellen zu können:



$$NO_6K + S + 3C = 3CO_2 + KS + N,$$

dann wäre

$$Q = 424000^{\text{cal}} \qquad v = 330^{\text{lit}}$$

also die Wärmeentwicklung viel geringer als bei der wirklich stattfindenden Reaktion.

3. Natronpulver.

Unter der Voraussetzung, dass das Pulver und seine Zer-

setzungsprodukte dem Jagdpulver äquivalent zusammengesetzt seien, ist:

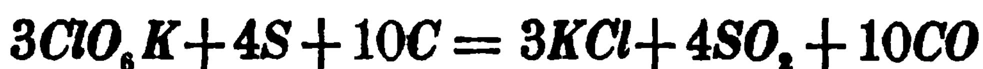
$$8NO_6Na + 6S + 13C$$
$$= 5SO_4Na + 2CO_3Na + NaS + 8N + 11CO_2$$
$$Q = 763000^{cal} \qquad v' = 353^{lit}\,(1 + \alpha t)$$
$$v = 284^{lit} \qquad p = 190000.$$

Auf gleiche Aequivalente berechnet stimmen die Zahlen mit den entsprechenden des Jagdpulvers nahezu überein.

4. Pulver mit chlorsaurem Kali.

Zusammensetzung:

Chlorsaures Kali	75,0
Schwefel . . .	12,5
Kohle	12,5



$$3ClO_6K + 4S + 10C = 3KCl + 4SO_2 + 10CO$$
$$Q = 972000^{cal} \qquad v' = 453^{lit}\,(1 + \alpha t)$$
$$v = 318^{lit} \qquad p = 309000.$$

Die heftige Wirkung dieses Pulvers ist aus den vorstehenden Zahlen leicht erklärlich:

Nach Ansicht des Verfassers wird die theoretisch berechnete Wärmemenge und demnach auch die Temperatur und der Druck im Anfange vermindert durch die bei der hohen Verbrennungstemperatur eintretenden Dissociationserscheinungen. Dehnen sich die Gase aus, so erkalten sie, die durch Dissociation getrennten Körper treten allmählich mit einander in Verbindung und reproduciren in demselben Maasse die anfänglich absorbirte Wärme. Die Dissociation würde also die Wirkung einer Explosion verlangsamen. Die Verbrennungsprodukte des Pulvers mit chlorsaurem Kali sind sämmtlich binär und daher in geringerem Grade der Dissociation unterworfen als die complicirter zusammengesetzten des Salpeterpulvers. Es muss daher auch aus diesem Grunde die Wirkung des ersteren eine heftigere sein.

5. Chlorstickstoff.



$$NCl_3 = N + Cl_3.$$

Nach DEVILLE und HAUTEFEUILLE ist

$$Q = 316400^{cal}$$

demnach

$$v = 370^{lit} \qquad p = 117000;$$

das Arbeitsmaximum, welches der Chlorstickstoff leisten könnte, ist also geringer als das des Schiesspulvers. Die zerschmetternde Wirkung dieses Körpers ist eine Folge der Schnelligkeit der Zersetzung. Der Druck erreicht plötzlich sein Maximum um ebenso schnell wieder abzunehmen, ein Umstand, der nach dem Verfasser seine Ursache wesentlich in dem Fehlen der Dissociationserscheinungen hat.

6. Nitroglycerin.

Der Verfasser schätzt die Bildungswärme des Nitroglycerins aus seinen Elementen auf 130500[cal]. Unter der Annahme, dass die Zersetzung dargestellt werde durch die Gleichung



$$C_6H_2(NO_6H)_3 = 6CO_2 + 5HO + 3N + O$$

berechnet er:

$$Q = 1320000 \qquad v = 710^{lit}(1 + \alpha t)$$

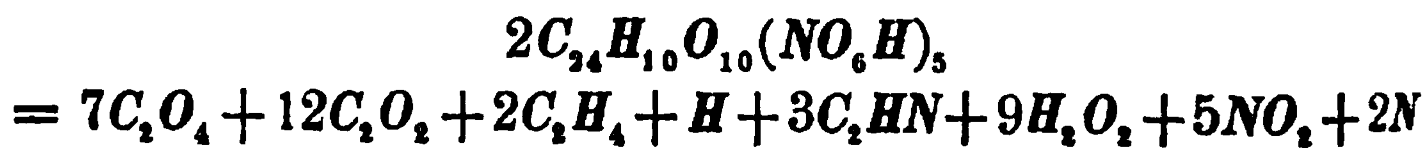
bei einer Temperatur von t^0, welche fähig ist das Wasser zu verdampfen.

$$p = 937000,$$

der Werth von p ist also sieben mal so gross als der entsprechende des Schiesspulvers. Für 1 Liter ist $Q = 2112000^{cal}$. Bei gleichem Volumen würde das Nitroglycerin einen 10 bis 12mal so grossen Druck entwickeln, als das Schiesspulver und die dreifache Arbeit leisten können. (Das theoretische Arbeitsmaximum dem Werthe von Q proportional gesetzt.)

6. Schiessbaumwolle.

Der Verfasser acceptirt die Formel $C_{24}H_{10}O_{10}(NO_6H)_5$ und schätzt die Bildungswärme aus den Elementen auf 379500[cal]. Die Verbrennung der Schiessbaumwolle giebt unter veränderten Umständen verschiedene Resultate. Unter der Annahme, dass die Zersetzung dargestellt werde durch die Gleichung:



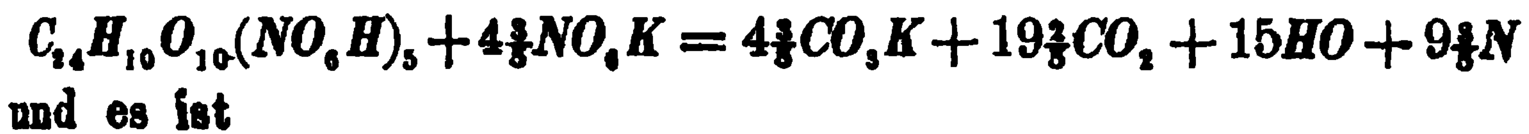
$$2C_{24}H_{10}O_{10}(NO_6H)_5$$
$$= 7C_2O_4 + 12C_2O_2 + 2C_2H_4 + H + 3C_2HN + 9H_2O_2 + 5NO_2 + 2N$$

wäre

$$Q = 590000^{cal} \qquad v = 801^{lit}(1 + \alpha t) \qquad p = 472000$$

für eine Temperatur t, bei welcher das Wasser verdampft. Die Zahlen können nur als angenäherte Werthe gelten.

Mengt man, um eine vollständige Verbrennung zu erzielen, 54 Theile Schiessbaumwolle mit 46 Theilen Salpeter, so findet die Zersetzung statt nach der Gleichung:



$$C_{24}H_{10}O_{10}(NO_6H)_5 + 4\tfrac{3}{5}NO_6K = 4\tfrac{3}{5}CO_3K + 19\tfrac{2}{5}CO_2 + 15HO + 9\tfrac{3}{5}N$$

und es ist

$$Q = 989000^{cal} \qquad v' = 534^{lit}\,(1+\alpha t)$$

(bei vollständiger Verdampfung)

$$v = 484^{lit}(1+\alpha t) \qquad p = 480000$$

$$(t \gtreqless 100).$$

Bei Anwendung von chlorsaurem Kali an Stelle des Salpeters ist ohne Aenderung von v



$$Q = 1420000 \text{ und } p = 687000.$$

Die vollständige Verbrennung der Schiessbaumwolle in reinem Sauerstoff würde 1194000^{cal} für 1 Aequ. oder 2175000^{cal} für 1 Klgr. erzeugen.

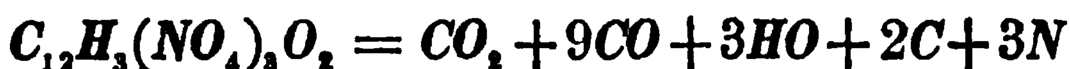
7. Pikrinsäure.

Die Bildungswärme der Pikrinsäure

$$12C + 3H + 3N + 14O = C_{12}H_3(NO_4)_3O_2 = 229^{gr}$$

schätzt der Verfasser auf Grund sehr unsicherer Daten auf 91500^{cal}.

Die Produkte der Explosion variiren mit den äusseren Umständen. Unter provisorischer Annahme der Gleichung



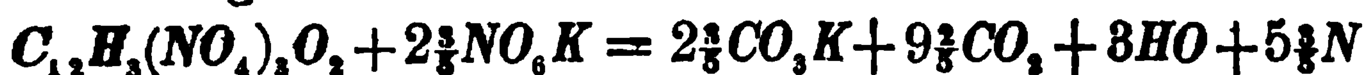
$$C_{12}H_3(NO_4)_3O_2 = CO_2 + 9CO + 3HO + 2C + 3N$$

wäre

$$Q = 687000^{cal} \qquad p = 536000$$

$$v = 780^{lit}\,(1+\alpha t)\;(t \gtreqless 100)$$

Mengt man, um eine vollständige Verbrennung zu erzielen, die Pikrinsäure mit Salpeter, so findet die Zersetzung statt nach der Gleichung:

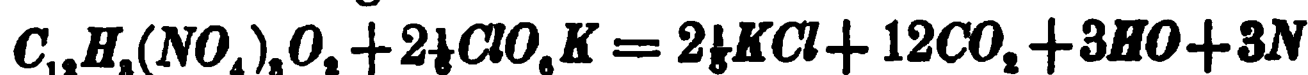


$$C_{12}H_3(NO_4)_3O_2 + 2\tfrac{3}{5}NO_6K = 2\tfrac{3}{5}CO_3K + 9\tfrac{2}{5}CO_2 + 3HO + 5\tfrac{3}{5}N$$

und ist:

$$Q = 923000^{cal} \quad v = 408^{lit}\;(1+\alpha t)\,(t \gtreqless 100)$$
$$p = 376000.$$

Bei Anwendung von chlorsaurem Kali ist

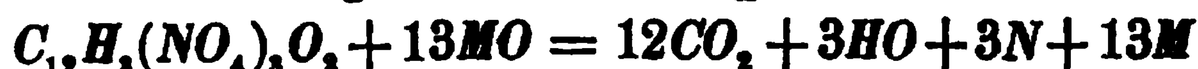


$$C_{12}H_3(NO_4)_3O_2 + 2\tfrac{1}{6}ClO_6K = 2\tfrac{1}{6}KCl + 12CO_2 + 3HO + 3N$$

$Q = 1424000^{cal}$ bei unverändertem Werthe von v

$p = 582000.$

Bei Anwendung der Oxyde von Blei, Kupfer, Silber oder Quecksilber findet folgende Zersetzung statt:



$$C_{12}H_3(NO_4)_3O_2 + 13MO = 12CO_2 + 3HO + 3N + 13M$$

und es ergeben sich folgende Werthe:

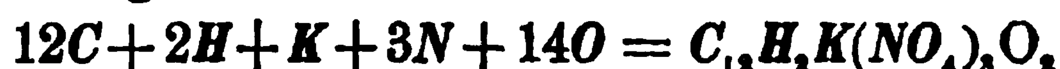
	Für 1 Aequ.		Für 1 Kgr.		
M	Q	v	Q	v	p
Blei . . .	211000^{cal}	$201^{lit}(1+at$	126000^{cal}	120^{lit}	150000
Kupfer . .	302000	„	407000	270	109000
Silber . .	455500	„	262000	116	29000
Quecksilber.	308000	$306^{lit}(1+at)$	190000	212	40000

Das Quecksilber ist bei der Explosion als gasförmig gedacht.

Die vollständige Verbrennung der Pikrinsäure in Sauerstoff liefert 562000^{cal} für 1 Aequ. oder 2454000^{cal} für 1 Kgr.

8. Pikrinsaures Kali.

Die Bildungswärme



$$12C + 2H + K + 3N + 14O = C_{12}H_2K(NO_4)_3O_2$$

berechnet der Verfasser auf 152000^{cal} für 1 Aequ. (267^{gr}).

Wie bei allen Körpern, welche nicht die zu einer vollständigen Verbrennung nöthige Sauerstoffmenge enthalten, variiren die Produkte der Explosion mit den äusseren Bedingungen.

Unter Annahme der Gleichung



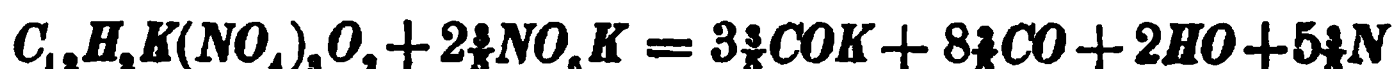
$$C_{12}H_2K(NO_4)_3O_2 = CO_3K + 9CO + 2C + 2HO + 3N$$

ist, annähernd geschätzt,

$Q = 578000^{cal}$ $\quad v' = 627^{lit}(1+at)$

$v = 585^{lit}(1+at)$ $\quad p = 337000.$

Mischt man, um eine vollständige Verbrennung zu bewirken, das pikrinsaure Kali mit Salpeter, so ist



$$C_{12}H_2K(NO_4)_3O_2 + 2\tfrac{3}{5}NO_6K = 3\tfrac{3}{5}COK + 8\tfrac{2}{5}CO + 2HO + 5\tfrac{3}{5}N$$

$Q = 852000$ $\quad v' = 413^{lit}(1+at)$

$v = 387^{lit}(1+at)$ $\quad p = 286000$

$(t \gtrless 100).$

Bei Anwendung von chlorsaurem Kali ist, unter Annahme der Gleichung



$$C_{12}H_2K(NO_4)_3O_2 + 2\tfrac{1}{6}ClO_6K = CO_3K + 11CO_2 + 2\tfrac{1}{6}KCl + 2HO + 3N$$

$$Q = 1422000 \qquad p = 478000$$

bei unverändertem Werthe von v.

Die vollständige Verbrennung des pikrinsauren Kalis in freiem Sauerstoff würde 559500^{cal} für 1 Aequ. oder 2100000^{cal} für 1 Kgr. erzeugen. *Ed. S.*

BERTHELOT. Recherches thermochimiques sur les sulfures. C. R. LXXI. 303-314†; Mondes (2) XXIII. 691-693.

Der Verfasser hat im Jahre 1867 ein allgemeines thermochemisches Princip aufgestellt (C. R. LXIV. 414; Berl. Ber. XXIII. 411). Nach diesem Princip tritt eine chemische Reaktion dann von selbst ein, oder setzt sich wenigstens, wenn sie durch erhöhte Temperatur oder andere Umstände eingeleitet ist, von selbst fort, wenn sie mit einer merklichen Wärmeentwicklung verbunden ist. Der Verfasser unterwirft nun die bekannten und in der qualitativen Analyse benutzten Reaktionen, der Schwefelalkalien auf gelöste Metallsalze, der Säuren auf die Schwefelalkalien, des Schwefelwasserstoffs auf Metallsalze und umgekehrt der Säuren auf die Schwefelmetalle, einer thermischen Prüfung, unter Benutzung der von ihm selbst und anderen Autoren gefundenen Zahlenwerthe. Er findet, dass die stattfindende Reaktion jedesmal mit einer Wärmeentwicklung verbunden ist, im Einklange mit der Theorie, und dass man also auch umgekehrt die Reaktionen aus den thermischen Constanten vorhersagen kann.

Von besonderem Interesse ist die Umkehrung einer chemischen Umsetzung durch Aenderung der physikalischen Verhältnisse. So wird frisch gefälltes Chlorsilber durch concentrirte Kalilösung vollständig zersetzt, während dagegen in sehr verdünnter Lösung Chlorkalium durch Silberoxyd zersetzt wird. In der That wechselt in Folge der mitwirkenden Lösungswärmen des Kalis und des Chlorkaliums mit zunehmender Verdünnung die Reaktion ihr thermisches Zeichen. Ganz analog

erklärt sich die Thatsache, dass kohlensaures Kali in verdünnter Lösung von gelöschtem Kalk zersetzt wird, während von einem gewissen Grade der Concentration an die umgekehrte Reaktion stattfindet. *Ed. S.*

A. Ditte. Recherches thermiques relatives à l'acide iodique. C. R. LXX. 935-941†; Z. S. f. Ch. (2. VI.) XIII. 374.

1. Verbrennungswärme des Jods.

Jodsäure wird durch rothen Phosphor zersetzt unter Bildung von Phosphorsäure.

Eine Lösung von 3gr wasserfreier Jodsäure in 60 Cbcm Wasser wurde in eine Muffel des Favre'schen Quecksilbercalorimeters gebracht und 0,250gr rothen Phosphors hinzugefügt. Die erzeugte Wärmemenge sei Q.

Bei der Verwandlung in gelöste Phosphorsäure erzeugen 0,250gr rothen Phosphors die Wärmemenge A, welche von Favre bestimmt ist, und zersetzen 1,347gr Jodsäureanhydrid. Diese Zersetzung möge X Wärmeeinheiten absorbiren. Ferner sei q die Wärmemenge, welche bei der Auflösung von 1,347gr Jodsäureanhydrid in 60 Cbcm Wasser, welches schon 1,653gr enthält, absorbirt und demnach bei der Trennung entwickelt wird. Sie wurde durch besondere Versuche ermittelt. Dann ist

$$Q = A + q - X \text{ demnach } X = Q - A - q.$$

Als Mittelwerth aus 3 Versuchen ergab sich $X = 130{,}40^{cal}$.

Hierbei ist nicht berücksichtigt, dass die unzersetzt bleibende Jodsäure nicht mehr in reinem Wasser gelöst ist, sondern in Wasser, welches 0,572gr Phosphorsäureanhydrid enthält. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, dass die Auflösung dieser Jodsäuremenge in reinem Wasser 10,55cal mehr absorbirt als die in dem phosphorsauren Wasser. Um diese Zahl muss demnach der obige Werth von X verkleinert werden. Folglich ist $X = 119{,}85^{cal}$.

Ein vierter Versuch mit einer 6,6% Jodsäureanhydrid enthaltenden Lösung ergab $X = 117{,}32^{cal}$.

Die Verbrennungswärme des Jods ist demnach für 1 Aequ. 13960cal, für 1gr 110cal.

2. Lösungswärme der Jodsäure.

3^{gr} des Anhydrids und die äquivalente Menge $3{,}161^{gr}$ des Hydrats wurden nach einander in 60 Cb^{cm} Wasser gelöst. Die gefundenen Zahlen sind

Absorbirte Wärme.	Anhydrid.	Hydrat.	Differenz.
für 1 Aequ.	$-951{,}23^{cal}$	$-2240{,}48^{cal}$	$-1289{,}25^{cal}$
„ 1 Gramm	$-$ 5,69	$-$ 12,73	$-$ 7,04.

Der Verfasser überzeugte sich, dass eine weitere Verdünnung der Lösung keine merkliche thermische Wirkung hatte.

3. Kontraktionswärme des Jodsäurehydrats.

Die Verbindung des Anhydrids mit Wasser ist mit einer Kontraktion verbunden. Der Verfasser trennt die Kontraktionswärme von der Verbindungswärme und berechnet die erstere mittelst der Formel

$$Q=\left(\frac{D}{D'}-1\right)\frac{C}{K},$$

für 1 Aequ. auf $1135{,}72^{cal}$
„ 1 Grm. „ $6{,}45^{cal}$

unter Zugrundelegung folgender Zahlen:

D,	die Dichtigkeit des Hydrats bei 0° . . .	= 4,869
	die des Anhydrids	= 5,037
D'	die mittlere Dichtigkeit des Hydrats demnach	= 4,830
	und die Kontraktion des Hydrats . . .	= 0,00828
K,	der Ausdehnungscoëfficient	= 0,000224
C,	die specifische Wärme	= 0,1625.

Nach Abzug der Kontraktionswärme beträgt die Wärmemenge, welche bei der Verbindung des Anhydrids mit Wasser entwickelt wird:

für 1 Aequ. $153{,}52^{cal}$ (1289,25—1135,72)
„ 1 Grm. 0,6 (7,04—6,45).

Ed. S.

Th. Andrews. On the heat developed in the combination of acids and bases. (2. memoir.) J. chem. Soc. (2) VIII. 432-441†; Edinb. Proc. (1869-70) VII. 174.

Der Verfasser sucht einige im Jahre 1841 von ihm aufge-

stellte Gesetze, z. B. dass die Wärmemenge, welche bei der Vereinigung einer Säure mit einer Basis entwickelt wird, nur von der Basis abhänge etc., gegen die Angriffe von Favre und Silbermann zu vertheidigen, ohne indess Gründe für die vorhandenen Abweichungen beizubringen. Bei dieser Veranlassung hat er die Verbindungswärme einiger Säuren und Basen neu bestimmt. Die Resultate sind:

	Kali	Natron	Ammoniak
Schwefelsäure	16701	16580	14710
Salpetersäure	14800	14480	12683
Salzsäure	14940	14744	12964
Oxalsäure	15124	15032	13038
Essigsäure	13805	14000	12316
Weinsäure	13508	13400	11744

Das Alkali war in einem leichten Glasgefäss enthalten, in welchem ein grosser, die Säure enthaltender Platintiegel schwamm, und durch Umrühren das Temperaturgleichgewicht hergestellt.

Die Temperatur der Lösungen vor der Mischung war gewöhnlich 1,5° C. niedriger als die der Luft, die Temperaturerhöhung betrug nie mehr als 3,5°. Der Abkühlung wurde durch eine Korrektion Rechnung getragen. Die Skalentheile des angewandten Thermometers entsprachen etwa 0,05° C., *und die* Ablesungen konnten auf 0,01° C. genau gemacht werden. Die alkalische Lösung wog 160gr und enthielt ein 1,738gr SO_3 äquivalentes Gewicht Alkali. Die Säurelösung wog 42,5gr und enthält 2—3 % Säure mehr als zur Sättigung nothwendig war.

Ed. S.

Jouglet. Action de l'ozone sur la nitroglycérine, la dynamite et différents autres composés explosifs. C. R. LXX. 539†; Bull. Soc. Chim. (2) XIII. 1870. (1) p. 554.

Nach Versuchen des Verfassers sollen Nitroglycerin, Dynamit, Jod- und Chlorstickstoff und ähnliche Verbindungen in einem Ozon enthaltenden Gefässe explodiren. Präparate, welche pikrinsaures Kali enthalten, sollen sich langsam zersetzen, und

auch gewöhnliches Pulver nach 6 Wochen bemerkbare Veränderungen zeigen. *Ed. S.*

O. LOEW. Erzeugung von Ozon bei lebhafter Verbrennung. Z. S. f. Chem. XIII. 65; SILLIMAN J. (2) XLIX. 369; Cimento (2) IV. 105; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 296; Chem. C. Bl. 1870. 113†.

— — Einige nachträgliche Bemerkungen über die Bildung von Ozon in einer Flamme. Z. S. f. Chem. XIII. 269.

„Bläst man durch eine Flamme, z. B. durch die kurze Flamme eines BUNSEN'schen Brenners einige Sekunden lang einen starken Luftstrom (fast bis zum Verlöschen der Flamme), und hält dem Luftstrom ein geräumiges Becherglas entgegen, das man nach dem Blasen sofort mit einer Glasplatte bedeckt, so lässt sich im Glase (am Geruche, an der Reaktion gegen Guajakpapier und gegen Jodkalium) Ozon nachweisen. Es bildet sich also bei jeder lebhaften Verbrennung Ozon, und zwar mehr als zur Verbrennung nöthig ist. Dieser Ueberschuss wird durch die hohe Temperatur der Flamme wieder zerstört, ist durch Abkühlen derselben aber nachweisbar.“ *Ed. S.*

D. BOEKE. Zweifel über die Bildung von Ozon bei der Verbrennung. Chem. News XXII. 57; Chem. C. Bl. 1870. 545†.

Der Verfasser glaubt, dass die Reaktionen, welche der durch den leuchtenden Theil der Flamme eines BUNSEN'schen Brenners geblasene Sauerstoff zeigt, nicht von Ozon, sondern von salpetriger Säure oder Untersalpetersäure herrühren.

Dass beim Verbrennen wasserstoffhaltiger Gase in atmosphärischer Luft salpetrige Säure entstehen kann, ist bekannt. Mehr dürften die Versuche des Verfassers nicht beweisen.

Ed. S.

THAN. Bildung des Ozons bei raschen Verbrennungen. ERDMANN u. KOLBE J. (2) I. 415†; SILLIMAN J. (2) L. 255; Polyt. Notizbl. 1870. 235.

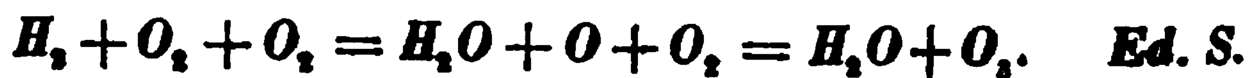
Der Verfasser sog die die Flamme eines BUNSEN'schen Bren-

ners unmittelbar umgebende Luft durch einen Varrentrapp-Will'schen Kugelapparat, in welchem sich eine mit sehr wenig Schwefelsäure angesäuerte Jodkalium-Stärkelösung befand. Die Luft von dem unteren Zweidrittel der Flamme färbte die Flüssigkeit schnell blau und zeigte deutlich den Geruch des Ozons. Um zu unterscheiden, ob die Reaktion nur von Ozon oder auch zugleich von salpetriger Säure herrührte, füllte er den Kugelapparat mit Wasser und sog 15—20 Minuten lang einen raschen Luftstrom aus der Umgebung des unteren Drittels der Flamme hindurch. Das Wasser bläute Jodkalium-Stärkelösung nicht. Unter den angegebenen Umständen gelangte also keine salpetrige Säure (salpetrigsaures Ammon) in den Apparat, und die Reaktion rührte demnach nur von Ozon her. Weitere Versuche führten zu folgenden Resultaten. In der Luft, die den unteren Theil einer wasserstoffhaltigen (Gas-, Weingeist-, Kerzen-) Flamme unmittelbar berührt, wird eine geringe Menge Ozon gebildet. Die Gegenwart des Ozons lässt sich nur dann beobachten, wenn die Luft mittelst einer ausgezogenen Glasröhre aus der Nähe der Flamme rasch entfernt wird. Die Spitze der Glasröhre muss ungefähr 1^{mm} weit sein, und das Saugen so rasch geschehen, dass der Saum der Flamme etwas aus seiner normalen Lage gebracht wird, doch nicht so rasch, dass unverbrannte Theile mitgerissen werden, da diese das Ozon *sofort* zerstören.

Die Luft welche glühende Holzkohlen unmittelbar umgiebt, zeigte keine Spur von Ozon.

Wenn man durch das obere Drittel einer nicht leuchtenden Gasflamme, durch eine schief aufwärts gerichtete 2 Linien weite Glasröhre, einen kräftigen Luftstrom mittelst eines Blasebalges hindurchtreibt, so kann man in der durchgeblasenen Luft ebenfalls Ozon nachweisen.

Unter der Annahme, dass das Molekül des Ozons aus 3 und das des gewöhnlichen Sauerstoffs aus 2 Atomen besteht, glaubt der Verfasser die Entstehung des Ozons durch folgende Gleichung erklären zu können:



$$H_2 + O_2 + O_2 = H_2O + O + O_2 = H_2O + O_3.$$ *Ed. S.*

MORREN. Combustibilité du diamant, effets produits sur ce corps par les températures élevées. C. R. LXX. 990-992†; DINGL. J. CXCVII. 22-24; Z. S. f. Ch. XIII. 373. cf. Abschnitt I, 3 dieser Berichte.

In einer Platinröhre wurden geschnittene und sorgfältig gewogene Diamanten, in einem Platinschiffchen ruhend, bis zur Weissgluth erhitzt. Durch die Röhre wurde während des Versuchs Leuchtgas geleitet. Beim Herausnehmen waren die Diamanten und Theile des Schiffchens geschwärzt. Aber während bei dem letzteren der Ueberzug eine amorphe, russartige Beschaffenheit hatte und sich leicht abwischen liess, erschien er bei den Diamanten, unter dem Mikroskop betrachtet, von blättrig-krystallinischer Form, mit der metallischen Farbe des Graphits, ganz ähnlich der krystallinischen Gaskohle, leitete die Electricität, und liess sich durch Reiben nicht entfernen. Das Gewicht der Diamanten hatte zugenommen. Auf einem Platinblech unter Luftzutritt bis zur Rothgluth erhitzt, verloren sie den Ueberzug und nahmen ihr früheres Gewicht wieder an.

In einer Atmosphäre von trockenem Wasserstoff fast bis zur Schmelztemperatur des Platins erhitzt, blieben die Diamanten unverändert.

In Kohlensäure verloren sie etwas von ihrer Politur und ihrem Gewicht. Die Analyse des durch die Röhre gegangenen Gases wies eine Zersetzung desselben nach, es enthielt Kohlenoxyd und Sauerstoff. Platinröhre und Schiffchen allein brachten dieselbe Zersetzung hervor. Der durch die Zersetzung entstandene Sauerstoff bewirkte bei der hohen Temperatur eine theilweise Verbrennung.

Um einen Diamanten zu verbrennen, genügt es, ihn auf einem dünnen Platinblech mittelst der Glasbläserlampe bis zur Weissgluth zu erhitzen. Der Diamant bleibt rein, schwärzt sich nicht, bläht sich nicht auf, und zerspringt nicht, wenn er vorher keine Risse und Spalten enthielt. Unterbricht man die Verbrennung, so zeigt die mikroskopische Untersuchung des Restes eine sehr grosse Zahl von kleinen dreieckigen Flächen, welche in regelmässiger Anordnung neben einanderliegenden Oktaëdern

angehören. Die Diamanten mit natürlichen krummen Oberflächen zeigen eine eigenthümlich fasrige Struktur. Sie bestehen aus langen Prismen mit Endflächen von der Form gleichseitiger Dreiecke.

Aus vorstehenden Thatsachen erklären sich die Erscheinungen, welche bei Verbrennungen des Diamanten unter Benutzung einer Unterlage von Kohle von anderen Experimentatoren beobachtet sind, denn die Kohle enthält fast immer etwas Kohlenwasserstoff. *Ed. S.*

K. Knapp. Zur Theorie der Flamme. Erdm. u. Kolbe J. (2) I. 428†; Sillim. J. (2) L. 255.

Lässt man durch die seitlichen Oeffnungen eines Bunsen'schen Brenners statt der atmosphärischen Luft andere Gase, z. B. Stickstoff, Salzsäure, Kohlensäure, in einem hinreichend starken Strome eintreten, so wird die Leuchtkraft grade so vermindert, wie durch Luft.

Die gewöhnliche Erklärung dieser Erscheinung ist daher nicht ausreichend. Die Abkühlung der Flamme und die Verdünnung des Gases scheint mitzuwirken. *Ed. S.*

E. Richters. Ueber die Veränderungen, welche die Steinkohlen beim Lagern an der Luft erleiden. Dingl. J. CXCV. 315 u. 449; Chem. C. Bl. 1870. p. 245†; Polyt. C. Bl. 1870. p. 1409. cf. Abschnitt I. T. D.

Steinkohlen absorbiren bei gewöhnlicher Temperatur Sauerstoff. Das Absorptionsvermögen nimmt allmählich ab., ohne indess ganz zu erlöschen. Folgende Tabelle giebt einen Maassstab für die Grösse der Absorption. Zu den Versuchen wurden 20^{gr} gröblich gepulverte, lufttrockene, aber mit Feuchtigkeit gesättigte, frisch geförderte Kohlen verwandt. Die unter einander stehenden Zahlen zeigen die jedesmalige Sauerstoffabsorption, welche in 24 Stunden stattfand.

	I. Kohle mit 5,55% Wasser.	II. Kohle mit 5,20% W.	III. Kohle mit 5,25% W.	IV. Kohle mit 2,54% W.	V. Kohle mit 3,10% W.
1.	9 Cb^{cm}	9,1 Cb^{cm}	7,2 Cb^{cm}	3,0 Cb^{cm}	5,0 Cb^{cm}
2.	8,2 „	9,0 „	7,0 „	2,8 „	4,7 „
3.	5,0 „	5,6 „	6,3 „	1,5 „	4,0 „
4.	3,4 „	4,0 „	5,0 „	1,5 „	3,8 „
5.	3,0 „	3,6 „	4,6 „	1,5 „	3,8 „
6.	3,4 „	3,0 „	3,9 „	1,4 „	3,5 „
7.	2,4 „	3,0 „	3,9 „	1,2 „	3,1 „
8.	2,7 „	2,8 „	2,8 „	1,2 „	2,9 „
9.	2,7 „	2,6 „	2,9 „	1,0 „	2,6 „
10.	2,0 „	2,6 „	2,4 „	1,2 „	2,5 „
11.	2,0 „	2,5 „	2,0 „	1,0 „	2,0 „
12.	2,0 „	2,3 „	2,0 „	0,9 „	2,0 „
	45,8 „	50,1 „	50,0 „	18,2 „	39,9 „

Die Kohle absorbirte also in 12 Tagen das 1¼—3fache ihres Volumens (5,5 Cb^{cm}) an Sauerstoff.

Nach Ansicht des Verfassers ist die Absorption im Anfange ein wesentlich physikalisches, auf Flächenanziehung beruhendes Phänomen, denn sie ist stärker bei den sehr hygroskopischen Kohlensorten. Die allmähliche Abnahme der Absorption hat ihren Grund nicht in der Bildung einer schützenden Kohlensäureschicht, wie sich aus dem Verhalten frisch geförderter und mit Kohlensäure gesättigter Kohle ergiebt. Die Wärme wirkt beschleunigend auf den Oxydationsprocess. Das Absorptionsvermögen wird durch Entfernung der Feuchtigkeit gesteigert. Dagegen wird die Oxydation der Kohle durch Feuchtigkeit vermehrt in Folge der Oxydation der in der Steinkohle enthaltenen Schwefelkiese und der dadurch bewirkteu Temperaturerhöhung und Lockerung des Gefüges.

Der Verfasser hält die Sauerstoffabsorption und die Oxydation für einen ausreichenden Erklärungsgrund für die unter günstigen äusseren Umständen eintretende Selbstentzündung der Steinkohle. *Ed. S.*

G. Calvert. Expériences sur l'inflammabilité du pétrole. Mondes (2) XXII. 558†.

Der Verfasser findet, dass die Temperatur, bei welcher Petroleum durch eine in 6^{mm} Entfernung über die Oberfläche hin bewegte Flamme entzündet wird, abhängig ist von der Zeit, welche auf die Erwärmung desselben verwendet wird. Bei 6 Petroleumsorten stieg die Entzündungstemperatur um 3° bis 5° C., wenn die Dauer der Erwärmung von 15 bis 30 Minuten wuchs. Die Ursache dieser Erscheinung liegt wahrscheinlich darin, dass sich bei langsamerer Erwärmung die flüchtigen Kohlenwasserstoffe stärker in der Luft zerstreuen. *Ed. S.*

B. Silliman and H. Wurtz. Investigation of flame temperatures in their relations to composition and luminosity. I. Memoir. Calorific powers or effects of gases. Phil. Mag. (4) XXXIX. 290-299†; Silliman J. (2) XLIX. 339-347; Chem. News XXI. 281†.

Watts. Note on the temperatures and heating powers of flames. Phil. Mag. (4) XXXIX. 337-338†; Chem. News XXI. 291. Bemerkungen zu der vorigen Arbeit.

H. Wurtz. On flame temperatures in their relations to composition and luminosity, replication to Mr. Watts. Amer. Chem. I. 182; Chem. News XXII. 102†.

— — On the caloric power of Hare's blowpipe. Chem. News XXII. 207†. Fortsetzung des Vorhergehenden.

Watts. On the caloric power of Hare's blowpipe. Chem. News XXII. 217†. (Erklärung einer von Hrn. Wurtz nicht verstandenen, in den oben citirten Bemerkungen des Hrn. Watts enthaltenen Formel.)

Walling. On flame temperatures. Amer. Chem. I. 217. Brief an H. Wurtz.

Die Herren Silliman und Wurtz berechnen aus den von Favre und Silbermann bestimmten Verbrennungswärmen und den Regnault'schen Zahlen für die specifischen Wärmen der in Betracht kommenden Gase, die Temperaturen einiger Gasflammen.

Wie Hr. WATTS richtig bemerkt, identificiren sie beständig Flammentemperatur und Erhitzungsvermögen (calorific effect). Die Antwort des Hrn. WURTZ gegen WATTS beweist, dass diese Verwechslung keineswegs einem lapsus calami zuzuschreiben ist.

Ed. S.

Fernere Litteratur.

J. THOMSEN. Zur Chlorbereitung aus Chlorwasserstoff und Sauerstoff. Ber. d. chem. Ges. 1870. 955-957.

H. ST.-CL. DEVILLE und DIEUDONNÉ. Anwendung des Mineralöls zum Heizen. DINGLER J. CXCV. 209-215.

J. BERGER. Moderne und antike Heizungs- und Ventilationseinrichtungen. Berlin 1870 („VIRCHOW wissenschaftliche Vorträge" V. Nr. 112). Z. S. f. ges. Naturw. (2) II, 1870. 476.

SCHINZ. Resultate der Untersuchungen von SCHEURER-KESTNER und MEUNIER. DINGLER J. CXCVI, 38. Vgl. das. p. 22.

SCHEURER-KESTNER. Entstehung des Rauches. Naturf. III. 252-253.

E. REUSCH. Beobachtungen an der Flamme eines ARGAND'schen Gasbrenners, dessen Zugglas beseitigt ist. POGG. Ann. CXXXIX. 493†.

BAUDRIMONT. Observations sur la constitution de la flamme du bec de gaz désignée sous le nom de papillon. C. R. LXX. 1138-1140†; Mondes (2) XXIII. 280; DINGL. J. CXCVII. 171.

W. SKEY. Erhöhung der Temperatur des Gebläses durch Anwendung heisser Luft. Chem. News. XXII. 103; Chem. C. Bl. 1870. p. 673.

SCHNAUSS. Bildung von Ozon bei lebhafter Verbrennung. Arch. Pharm. CXCII. 193; Chem. C. Bl. 1870. p. 497†.

C. TOMLINSON. Sur la prétendue action, qu'aurait la lumière sur la combustion. Mondes (2) XXII. 267†; Rep. Brit. Assoc. 1869, cf. Berl. Ber. 1869. p. 553.

GERST. Zur Vergleichung des Brenn- und Geldwerthes von Torf und Steinkohlen. Illustr. Gewerbzt. 1870. p. 342†. Rein technisch.

Ueber die geeigneten Salze zur Erzeugung tiefer Temperaturgrade bei ihrer Auflösung in Wasser. Polyt. Notizbl. 1870. p. 301.

Bereits besprochen:

J. THOMSEN. Thermochemische Untersuchungen. Mondes (2) XXII. 235-236 u. 626-627; Phil. Mag. (4) XXXIX. 410-421; Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 73-76 u. 201-307; Thermochemiske Undersogelser II. u. III; vgl. POGG. Ann. CXXXVIII. 65-103, 201-214 u. 497-515; Berl. Ber. 1869. p. 531.

HAUTEFEUILLE. Chaleur de combinaison des acides sulfhydrique et sélenhydrique. Bull. soc. chim. 1870. (1) 41; Berl. Ber. 1869. p. 544.

TROOST et HAUTEFEUILLE. Chaleur de combustion de l'acide cyanique et de ses isomères. Bull. soc. chim. 1870. (1) p. 142; Berl. Ber. 1869. p. 521.

C. MARIGNAC. De l'influence de l'eau sur les doubles décompositions salines et sur les effets thermiques qui les accompagnent. Mondes (2) XXII. 691-692; LIEBIG Ann. CLV. 185-204; Z. S. f. Ch. XIII. 69-72; Berl. Ber. 1869. p. 541.

J. THOMSEN. Ueber die Ungenauigkeit der von FAVRE und SILBERMANN mittelst des Quecksilbercalorimeters gemachten thermochemischen Bestimmungen. Z. S. f. Ch. XIII. 222-223; Bull. soc. chim. XIII. 1870. (1) 412-413.

BERTHELOT et LOUGUININE. Recherches thermochimiques sur les corps formés par double décomposition. Bull. soc. chim. (2) XIII. 1870. (1) p. 292-303; Berl. Ber. 1869. p. 522.

A. W. HOFMANN. Expériences de la flamme. Mondes (2) XXII. 32; Berl. Ber. 1869. p. 518.

L. DUFOUR. Verfahren die Beschaffenheit der Flammen nachzuweisen. POGG. Ann. CXL. 331-334; Bull. Soc. Vaud. 1869; Berl. Ber. 1869. p. 531.

E. FRANKLAND. Ueber die Verbrennung von Wasserstoff und Kohlenoxyd in Sauerstoff unter grossem Drucke. Z. S. f. ges. Naturw. 1870. (2) II. 470-474; Berl. Ber. 1869. p. 435.

F. A. Abel. Untersuchungen über die Eigenschaften explosiver Körper. Dingler J. CXCV. 364-369.

— — Contributions to the history of explosive agents. Phil. Trans. CLIX. (2) 489-516; Proc. Roy. Soc. XVIII. 395-397; J. chem. Soc. (2) VIII. 41-42; Berl. Ber. 1869. 512.

Scheurer-Kestner et Meunier. Chaleur de combustion de la houille. Bull. soc. chim. 1870. (1) p. 190 vgl. C. R. LXIX.; Berl. Ber. 1869. p. 545.

— — Untersuchungen über die Verbrennung der Steinkohlen in Dampfkesselfeuerungen. Dingl. J. CXCVI. 22-38; Bull. d. l. Soc. d. Mulh. XXXVIII. (1868) 195, 311, XXXIX. 385; Berl. Ber. 1869. p. 545.

— — Recherches sur les produits gazeux de la combustion de la houille. Ann. d. chim. (4) XX. 66-103; Berl. Ber. 1868. p. 432.

L. Hermann. Ueber die Gesetzmässigkeiten und die Berechnung der Verbrennungswärme organischer Verbindungen. Wolf Z. S. XIV. 1869. p. 36-60; Berl. Ber. 1869. p. 526.

Marignac. De l'influence de l'eau sur les doubles décompositions salines et sur les effets thermiques qui les accompagnent. C. R. LXIX. 1180; Bull. soc. chim. (2) XIII. 410-412, 1870 (1) vgl. Berl. Ber. 1869. p. 541.

E. Vicaire. Mémoire sur la température des flammes et la dissociation. Ann. d. chim. (4) XIX. 118-128, 129-158.

C. Physiologische Quellen der Wärme.

L. Bruck und Günter. Versuche über den Einfluss der Verletzung gewisser Hirntheile auf die Temperatur des Thierkörpers. Pflüger Arch. 1870. III. 578-584.

H. Garrod. On some of the minor fluctuations in the temperature of the human body when at rest and their cause. Proc. Roy. Soc. XVII. 419-426.

R. Heidenhain. Ueber bisher unbeachtete Einwirkungen des Nervensystems auf die Körpertemperatur und den Kreislauf. Pflüger Archiv III. 1870. p. 504-565.

HORWARTH. Thierische Wärme. Medic. Centrbl. 1870. p. 35; Naturf. III. 310.

S. RINGER and A. P. STEWART. On the temperature of the human body in health. Proc. Roy. Soc. XVII. 287-288. 11. Febr. 1869.

---

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

Schmelzen, Erstarren etc.

V. WARTHA. Ueber starren Schwefelkohlenstoff. Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 80-83†; Chem. C. Bl. 1870. p. 129; Cimento (2) III. 181-182; Bull. soc. chim. (2) XIII. 419.

Beim Ueber- und Durchleiten von trockener Luft wird Schwefelkohlenstoff fest. Es bilden sich weisse, blumenkohlartige Massen, welche auf dem flüssigen Schwefelkohlenstoff schwimmen, während die Temperatur auf etwa —18° sinkt. Der feste Schwefelkohlenstoff ist schwerer entzündlich als im flüssigen Zustande und zeigt einen eigenthümlichen, aromatischen Geruch.

Rdf.

A. VALENCIENNES. Ueber Kobalt, Mangan und Legirungen derselben mit Kupfer. C. R. 1870. LXX. p. 607; Pol. C. Bl. 1870 p. 936†; DINGL. J. CXCVI. 516; Z. S. f. Chem. 1870. p. 318; Chem. C. Bl. 1870. p. 243; Inst. 1870. p. 90; Bull. soc. chim. (2) XIV. 193.

Verfasser legte der Academie in Paris Proben von geschmolzenem Kobalt und Mangan vor. Ersteres war in einem Magnesiatiegel geschmolzen, liess sich auf der Drehbank abdrehen, glich dem polirten Eisen, war aber härter als dieses. Das Mangan wurde aus Superoxyd durch Reduction mittelst Kohle in einem mit dem Superoxyd ausgefütterten Magnesiatiegel geschmolzen erhalten. Das Metall ist hart und spröde.

Legirungen aus Kobalt und Kupfer lassen sich leicht herstellen und sind dehnbar. Das Mangan legirt sich mit Kupfer sehr leicht. Legirungen mit 20 bis 3 pCt. Mangangehalt sind hart, schmelzen leicht und gleichen den Legirungen von Kupfer und Zinn. Die Legirungen mit 3 bis 8 pCt. Mangan sind duktil und lassen sich auswalzen wie Messing. *Rdf.*

FR. RÜDORFF. Ueber die Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungspunkte der Fette. POGG. Ann. CXL. 420-425†; Pol. C. Bl. 1870. p. 1491-1495; DINGL. J. CXCVIII. 531-535; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 150.

Der Verfasser hält die allgemein verbreitete Annahme, dass bei den Fetten die Temperatur des Schmelzens und Erstarrens nicht dieselbe sei, für irrig. Fast alle zur Bestimmung des Schmelzpunktes der Fette vorgeschlagenen Methoden nehmen als Schmelzpunkt diejenige Temperatur, bei welcher die Fette einen gewissen Grad des Erweichens zeigen. Als Schmelzpunkt ist vielmehr diejenige Temperatur anzusehen, bei welcher Wärme latent wird. Bei den Fetten ist diese Temperatur wegen des schlechten Wärmeleitungsvermögens und der zähen Beschaffenheit schwer zu bestimmen. Ein in schmelzendem Fett befindliches Thermometer steigt stetig, ein längeres Verweilen desselben auf einer bestimmten Temperatur ist sehr schwer nachzuweisen. In Bezug auf den Erstarrungspunkt zeigen die Fette ein verschiedenes Verhalten. Bei einigen, wie beim Bienenwachs beginnt das Festwerden bei einer bestimmten Temperatur und diese bleibt während längerer Zeit constant. Bei anderen Fetten beobachtet man beim Erstarren ein Steigen der Temperatur um mehre Grade. Da die meisten Fette Gemenge mehrer Verbindungen sind, so lässt sich ein geschmolzenes Fett betrachten als eine Auflösung des einen Fettes in einem andern. Das Erstarren der Fette ist mit dem Auskrystallisiren einer Salzlösung zu vergleichen, bei welcher die Erscheinung des Uebersättigens eintritt. Verhindert wird diese bekanntlich durch die Gegenwart festen Salzes, und die Temperatur der Lösung steigt beim Erstarren ebenfalls um mehre Grade. Nach dem Verfasser

geschieht die Bestimmung des Erstarrungspunktes der Fette, welche diese Erscheinung zeigen, am besten in der Weise, dass man die geschmolzenen Fette unter Umschütteln theilweise erstarren lässt, die hierbei auftretende Temperaturerhöhung beobachtet, dann das Fett durch Eintauchen in mässig warmes Wasser theilweis schmilzt, so dass es einen Brei darstellt und wieder abkühlen und erstarren lässt. Hierbei tritt wieder eine Temperaturerhöhung ein. Bei oftmaliger Wiederholung dieses Versuches wird die Temperatur bis zu einem bestimmten Grade steigen und dieses Maximum der Temperatur, auf welche das Thermometer steigt, ist als Erstarrungspunkt anzusehen. Taucht man in eine solche breiartige Fettmasse ein Thermometer und erwärmt unter Umschütteln ganz allmählich, so gelingt es ein Verweilen des steigenden Thermometers auf der Temperatur des Erstarrungspunktes nachzuweisen, sodass also Schmelzen und Erstarren der Fette bei genau derselben Temperatur stattfindet. Da es aber leichter ist, den Erstarrungs- als den Schmelzpunkt mit einiger Sicherheit zu bestimmen, so ist es zweckmässiger den ersteren als den letzteren unter die physikalischen Eigenschaften dieser Körper aufzunehmen. *Rdf.*

Fr. Rüdorff. Ueber die Bestimmung des Wassers im Eisesssig. Pogg. Ann. CXL. 415-420†; Z. S. f. Ch. (2) XIII. 632-633; Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 390-393; Pol. C. Bl. 1870. p. 1272-1275; Dingler J. CXCVI. 545-548; Bull. soc. chim. (2) XIV. 215.

Der Gehalt des käuflichen Eisessigs an Essigsäure lässt sich aus der Erstarrungstemperatur der Flüssigkeit erschliessen. Aus Mischungen von Essigsäure mit Wasser erstarrt nur erstere, aus Mischungen von Wasser mit Essigsäure nur das Wasser. Zur Erlangung völlig wasserfreier Essigsäure wurde käuflicher Eisessig zum theilweisen Erstarren gebracht, der flüssig bleibende Theil abgegossen, das Erstarrte geschmolzen, wieder zum Theil erstarren gelassen und das Flüssige wieder abgegossen und diese Operation so lange fortgesetzt bis der Erstarrungspunkt ein völlig constanter 16,7° C. geworden war.

Mischungen dieser Säure mit bestimmten Mengen Wasser wurden hergestellt und die Erstarrungstemperatur dieser Mischungen in der Weise bestimmt, dass das Gemisch in kaltem Wasser oder einer Kältemischung unter Zusatz einer Spur fester Essigsäure abgekühlt, während die Flüssigkeit mit einem Thermometer eingerührt wurde. Folgende Tabelle enthält die Erstarrungstemperaturen der verschiedenen Mischungen:

100 Gewichtsth. Essigsäure sind gemischt mit:	100 Gewichtstheile Mischung enthalten:	Erstarrungstemperatur.
0,0 Wasser	0,0 Wasser	+16,7° C.
0,5 "	0,497 "	15,65 "
1,0 "	0,990 "	14,8 "
2,0 "	1,961 "	13,25 "
3,0 "	2,912 "	11,95 "
4,0 "	3,846 "	10,5 "
5,0 "	4,761 "	9,4 "
6,0 "	5,660 "	8,2 "
7,0 "	6,542 "	7,1 "
8,0 "	7,407 "	6,25 "
9,0 "	8,257 "	5,3 "
10,0 "	9,090 "	4,3 "
11,0 "	9,910 "	3,6 "
12,0 "	10,714 "	+2,7 "
15,0 "	13,043 "	—0,2 "
18,0 "	15,324 "	2,6 "
21,0 "	17,355 "	5,1 "
24,0 "	19,354 "	7,4 "

Rdf.

Fr. Rüdorff. Vorlesungsversuch zur Demonstration der beim Gefrieren des Wassers auftretenden Ausdehnung. Ber. d. chem. Ges. 1870. III. p. 60†; Chem. C. Bl. 1870. p. 129.

Gusseiserne Hohlcylinder von 160mm Länge und 50mm Durchmesser bei 15mm Wandstärke werden mit Wasser von etwa 0° gefüllt, mit einer gut schliessenden Schraube verschlossen

und in eine Kältemischung von Kochsalz und Schnee gelegt. Nach 20 bis 40 Minuten springen die Cylinder mit lebhaftem Krach auseinander. *Rdf.*

A. KUNDT. Ein Versuch über das gemeinschaftliche Sieden zweier nicht mischbarer Flüssigkeiten. Pogg. Ann. CXL. 489-492†; Arch. sc. phys. (4) XXXIX. 148-150; Phil. Mag. (4) XL. 463-464.

Durch Versuche von MAGNUS und REGNAULT war nachgewiesen, dass die gemeinschaftliche Spannkraft der Dämpfe nicht mischbarer Flüssigkeiten im Sättigungszustande gleich ist der Summe der Spannkräfte, welche die einzelnen Dämpfe bei der betreffenden Temperatur zeigen. Die beim Sieden zweier solcher Flüssigkeiten beobachtete Verschiedenheit in der Temperatur der Flüssigkeiten und Dämpfe vermeidet der Verfasser durch Erhitzen der einen Flüssigkeit durch die Dämpfe der andern. Beim Einleiten von Wasserdampf in Schwefelkohlenstoff, dessen Siedetemperatur bei 46°,6 C. liegt, zeigt sowohl die Flüssigkeit, als auch der abziehende Dampf dieselbe Temperatur von 42°,6. Dieselbe Temperatur wird auch erhalten, wenn Schwefelkohlenstoffdampf durch Wasser geleitet wird. Zur Demonstration des Satzes, dass zwei solche nicht mischbare Flüssigkeiten bei einer Temperatur sieden, welche unter dem Siedepunkte derjenigen Flüssigkeit liegt, die den niedrigsten Siedepunkt besitzt, stellt der Verfasser folgenden Versuch an: In ein geräumiges Glas wird Wasser von nahe 46°,6 gebracht und Schwefelkohlenstoff in einem Reagensglas durch Eintauchen in dieses Wasser auf fast dieselbe Temperatur erwärmt. Beim Eingiessen des Schwefelkohlenstoffs in das Wasser tritt sehr energisches Sieden ein. *Rdf.*

R. BÖTTGER. Demonstration einer leicht ausführbaren Sublimation. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1868.1869; Chem. C. Bl. 1870. p. 609†; ERDM. J. (2) II. 137.

Salzsaures Naphtylamin wird in einen Porzellantiegel gebracht, welcher in einem runden Loch einer Pappscheibe steht.

Beim vorsichtigen Erhitzen erhält man in einer darüber gestellten Glasglocke schöne Blättchen des Salzes. *Rdf.*

MOST und NICOLLE. Eiserzeugung mittelst Ammoniak. Polyt. C. Bl. 1870. p. 902-904; Ch. C.Bl. 1870. p. 464;† DINGLER J. CXCVII. 311-312; Mech. Mag. März 1870. p. 189.

Beschreibung einer Eismaschine, in welcher in der Weise der CARRÉ'schen Maschine Kälte erzeugt wird durch Verdunsten des Ammoniaks aus concentrirter wässriger Lösung. *Rdf.*

REECE's Eismaschine. Pol. C. Bl. 1870. p. 330-331†; DINGL. J. CXCV. 40-41.

Abänderung der CARRÉ'schen Eismaschine. *Rdf.*

TH. ANDREWS. Ueber die Continuität der gasigen und flüssigen Zustände der Materie. POGG. Ann. Ergzbd. V. 64-80†; Phil. Trans. 1869, II. 575-590; J. of chem. Soc. (2) VIII. 74-92, 93-95; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 50-58; Phil. Mag. (4) XXXIX. 150; Chem. News XXI. 101. 111; Ann de chim. et phys. (4) XXI. 208; Proc. R. Soc. XVIII. 42-46; Naturf. III. 36-37; Mondes (2) XXII. 431.

D. MENDELEJEFF. Bemerkungen zu vorstehender Mittheilung. POGG. Ann. CXLI. 618-626†.

Im Jahre 1822 beobachtete CAGNIARD DE LA TOUR, dass gewisse Flüssigkeiten, wie Aether, Alkohol und Wasser bei Erhitzung in hermetisch verschlossenen Röhren scheinbar in Dampf vom Zwei- bis Vierfachen ihres ursprünglichen Volumens verwandelt wurden. Im folgenden Jahre führte FARADAY mehre Gase durch Druck in den flüssigen Zustand über. Ferner stellte THILORIER starre Kohlensäure dar und beobachtete, dass der Wärmeausdehnungscoëfficient für die flüssige Säure grösser ist, als für irgend ein Gas. REGNAULT untersuchte sorgfältig die absolute Volumveränderung einiger Gase bis zu einem Druck

von 20 Atmosphären. NATTERER dehnte seine Versuche bis zu dem Druck von 2790 Atmosphären aus.

ANDREWS unterwarf einige Gase wie Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd und Stickstoffoxyd der gleichzeitigen Einwirkung eines sehr starken Druckes und der Temperatur der festen Kohlensäure, eine Andeutung von Liquefaktion konnte bei keinem dieser Gase beobachtet werden. Fernere Versuche mit Kohlensäure ergaben, dass bei partieller Liquefaktion von Kohlensäure durch blossen Druck und gleichzeitiges allmähliches Steigern der Temperatur bis zu 31°,1 C. die Trennungsfläche zwischen Flüssigkeit und Gas immer schwächer wurde und sich schliesslich ganz verlor. Bei Temperaturen über 31°,1 C. konnte keine scheinbare Liquefaktion oder Trennung in zwei verschiedene Aggregatzustände hervorgebracht werden, selbst wenn ein Druck von 300 bis 400 Atmosphären angewandt wurde.

Die neuerdings vom Verfasser beschriebenen und durch Zeichnungen erläuterten Versuche beziehen sich auf Kohlensäure. Das Gas wird in Capillarröhren durch Quecksilber abgesperrt und durch eine Schraube einem Druck bis über 400 Atmosphären ausgesetzt. Die bei verschiedenen Drucken und Temperaturen erlangten Versuchsresultate sind in Tabellen zusammengestellt: die Kohlensäure begann unter einem Druck von 48,89 Atm. und bei 13,1° C. flüssig zu werden. Unter diesen Umständen ist das Volumen der flüssigen Kohlensäure etwa $\frac{1}{5}$ vom Volumen eines permanenten Gases unter denselben Verhältnissen. Bis zur Temperatur von 30,9° lässt sich die Kohlensäure durch Druck in den flüssigen Zustand überführen, bei einer Temperatur, welche nur 0,2° höher liegt, gelingt dieses nicht. Diese Temperatur nennt der Verfasser die kritische Temperatur. Unterhalb der kritischen Temperatur erkennt man bei starkem Druck in dem Capillarrohr deutlich zwei getrennte Schichten, flüssige und gasförmige Kohlensäure, oberhalb dieser Temperatur hat das ganze Volumen der Kohlensäure durchaus ein homogenes Ansehen. Das Gefäss bietet den Anblick zweier Flüssigkeiten von verschiedenem Lichtbrechungsvermögen im Zustande unvollkommener Mischung, Schlieren durchziehen das Gefäss.

Unterwirft man bei etwa 50° Kohlensäure einem bis 150 Atm. steigenden Druck, so nimmt ihr Vol. stetig ab, wie der Druck zunimmt, und bei keiner Stufe des Druckes erfolgt eine plötzliche Volumsverringerung. Lässt man bei Anwendung des vollen Druckes die Temperatur allmählich bis zur Lufttemperatur sinken, zu tritt während dieses Processes keine Unterbrechung der Continuität ein. Er beginnt mit einem Gase und endigt mit einer Flüssigkeit, ohne an irgend einer Stelle eine plötzliche Volumänderung zu zeigen. Niemand würde vermuthen, dass das Gas in eine Flüssigkeit übergegangen, zeigte sich dieses nicht an dem Aufkochen, welches nach Verminderung des Druckes eintritt.

Diese Eigenschaft der Kohlensäure findet sich bei allen Körpern, welche wir in gasförmigem und flüssigem Zustande kennen: Stickstoffoxyd, Ammoniak, Schwefeläther, Schwefelkohlenstoff. Bei einigen dieser Körper liegen die kritischen Punkte über 100°. Nach der Ansicht des Verfassers sind der gasförmige und flüssige Zustand nur weit von einander getrennte Formen desselben Aggregatzustandes. Zur Unterscheidung von Gas und Dampf liefere der kritische Punkt ein Kennzeichen. Ein Dampf ist hier noch ein Gas bei jeglicher Temperatur unter seinem kritischen Punkt. Dieser Definition nach kann ein Dampf allein durch Druck in eine Flüssigkeit verwandelt werden und vermag deshalb bei Gegenwart seiner eigenen Flüssigkeit zu existiren, während ein Gas nicht durch Druck liquificirt, d. h. so verändert werden kann, dass eine Flüssigkeit getrennt vom Gase durch eine sichtbare Oberfläche unterschieden werden kann. Nach dieser Definition würde die Kohlensäure unter 31° Dampf, über 31° ein Gas, Aether unter 200° ein Dampf, darüber ein Gas sein.

Zu der vorstehenden Mittheilung bemerkt Hr. Mendelejeff, dass die Temperatur, welche Hr. Andrews als die kritische bezeichne von ihm früher die absolute Siedetemperatur genannt sei, dass bei dieser Temperatur sich die Flüssigkeit in Dampf verwandele unabhängig von Druck und Volumen. Die Gase zeigen zwei Grenzen der Comprimirbarkeit: bei niedriger

Temperatur comprimiren sie sich zu einer Flüssigkeit, bei hohen Temperaturen zu einem Grenzvolumen. *Rdf.*

PRILLIEUX. Sur la formation de glaçons à l'intérieur des plantes. C. R. LXX. 405-407†.

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Formation de glaçons. C. R. LXX. 518-519†; Mondes (2) XXII. 513; Inst. 1870. p. 73.

Das in den Pflanzen sich bildende Eis hat eine eigenthümliche Struktur, in der Regel blättrig; Hr. LECOQ DE BOISBAUDRAN hat eigenthümliche, freie, diesen ähnliche Eisbildungen im Jahre 1867—1868 beobachtet, die durch Zeichnungen erläutert sind. *Sch.*

BARTHÉLEMY. De la congélation de l'eau et des solutions gazeuses saturées ou non saturées. C. R. LXX. 146-147†; Mondes (2) XXII. 243-244; Inst. 1870. p. 35-36; Chem. C. Bl. 1870. p. 129; Naturf. III. 107†.

Aus Versuchen mit drei Flaschen, gefüllt mit kohlensäurehaltigem Wasser und mit destillirtem Wasser, das zum Gefrieren gebracht wurde, wird geschlossen, dass das Sprengen der Gefässe, durch entstehendes Eis herrühre von der Spannung des eingeschlossenen Flüssigkeitsrestes, die durch die Elasticität der darin enthaltenen Gase noch vergrössert wird. *Sch.*

H. SCHROEDER. Untersuchung über die Bedingungen, von welchen die Entwicklung von Gas- und Dampfblasen abhängig ist und die bei ihrer Bildung wirksamen Kräfte. POGG. Ann. Ergzb. V. 87—116†.

Die vorliegende Mittheilung bildet die Fortsetzung einer frühern Arbeit des Verfassers (Berl. Ber. 1869. p. 566) über denselben Gegenstand. *Rdf.*

James Thomson. Der Zusammenhang zwischen dem gasförmigen und flüssigen Zustande der Materie. Nature 1870. 4. Aug.; Naturf. III. 327-331†.

Ausführliche Wiedergabe der oben referirten Arbeit von Andrews. *Sch.*

F. da Fonseca Benevides. Nouvel appareil pour la démonstration des propriétés physiques de vapeurs. Ann. de chim. (4) XX. 204-206†; Carl Rep. VI. 396-397; Mech. Mag. XXIV. 245.

Der Apparat besteht aus einer vierfach tubulirten kupfernen Kugel; in der einen Oeffnung befindet sich ein Manometer, in der zweiten ein Thermometer, in der dritten ein Giffard'scher Injektor (einfach Dampfausströmungsöffnung) und die vierte Oeffnung kann mit einer Luftpumpe oder der Atmosphäre in Verbindung gesetzt werden. Folgende Experimente lassen sich leicht mit diesem Apparate ausführen: latente Siedewärme, Einfluss des Drucks auf den Siedepunkt, Condensation des Dampfes, Aenderung der Spannkraft mit der Temperatur, Abkühlung bewirkt durch Ausdehnung des Dampfes von hoher Spannung, Anwendung des Dampfes als Motor, Ansaugung von Wasser durch einen Dampfstrahl. *Sch.*

Budele. Die Sternformen des Leidenfrost'schen Tropfens. Rhein. Westphäl. Verh. XXVI., Sitz.-Ber. 84-86; Z. S. f. ges. Naturw. 1870. (2) II. 62-63†.

Bei einer grösseren Wassermenge in eine heisse Platinschale gebracht bildet sich in der Mitte des Leidenfrost'schen Tropfens eine Dampfansammlung, welche entweder den Tropfen eruptivartig durchbricht oder eine schwingende Bewegung desselben (Dilatation und nach dem Entweichen Contraktion) veranlasst. Auf diese durch die Schwingungen des Tropfens entstehenden Gestalten, hat die Form der Schale einen bedeutenden Einfluss: 1) sehr flache Schalen liefern mit 1^{cc} Wasser ($\frac{1}{2}^{cc}$ Alkohol, $\frac{1}{4}$ Aether) fast stets die Form gekreuzter Ellipsen, 2) stärker gekrümmte Schalen geben eine Form mit mehr als

4 Knoten und zwar wächst die Knotenzahl mit der Abnahme des Krümmungsradius, bis bei 1½" wegen Verkleinerung des Inhalts der Schale wieder eine Abnahme eintritt. Kleine Rauhheiten der Schalen fördern die Schwingungen. Ganz ruhige Tropfen erhält man mit kleinen Wassermengen in glatten schwach geheizten Schalen. *Sch.*

MARTINS et CHANCEL. Des phénomènes physiques qui accompagnent la rupture par la congelation de l'eau des projectiles creux de divers calibres. C. R. LXX. 1149-1152, 1251-1252; Inst. 1870. p. 170-171†, 186-187; Mondes (2) XXIII. 271-272, 333†; Monit. sc. 1870. p. 588; Ausland 1870. p. 1030-1031.

MORIN. Observations relatives à la communication précedente. C. R. LXX. 1152.

DUMAS. Observations. Ib. 1152.

E. DE BEAUMONT. Observations. Ib. 1152-1153.

Eine Bombe von 22^{cm} äusserem Durchmesser, 26^{mm} Gussdicke (also 2610^{cc} Inhalt) wurde mit Wasser von 4° gefüllt, durch eine Schraube geschlossen und in eine Kältemischung von Schnee und Salz ($T = -21°$) gebracht. Sie sprang, als die Eisschicht eine Dicke von 10^{mm} belegt und ergiebt dies für die Kraft, welche die Bombe sprengte, 550 Atmosphären, *wenn man* für das Eis denselben Grad der Compressibilität wie beim Wasser annimmt. Bei einem spätern Versuche konnte durch eine besondere Vorrichtung die Temperatur des inneren flüssigen Wassers bestimmt werden, sie sank auf —2,8° resp. —4,2°, auch hier wurden die pressenden Kräfte berechnet. Hieraus wird geschlossen: 1) Der Bruch gusseisserner Hohlkugeln findet durch Gefrieren des darin enthaltenen Wassers statt, wenn 30—40% Wasser sich in compaktes Eis verwandelt haben. 2) Diese Quantität Eis veranlasst einen Druck, der das Gesammtvolumen um $\frac{1}{18}$—$\frac{1}{38}$ reducirt. 3) Die Versuche liefern das Mittel, direkt die Zahl der Atmosphäre zu berechnen, welche nothwendig ist, um das Platzen der Geschosse zu bewirken. 4) Der Druck für Bomben von 0,22^{m} Durchmesser und für Granaten schwankte

von 430—590 Atmosphären. 5) Die Temperatur des zusammengedrückten Wassers im Augenblick des Bruches führt zu Ergebnissen, welche im Einklang stehen mit denen, welche man aus dem Compressibilitätscoëfficienten des Wassers ableitet.

In den Bemerkungen bezweifelt Morin, dass sich der Druck, durch welchen die Geschosse gesprengt werden, in den von dem Verfasser ausgeführten Weisen berechnen lasse, auch macht er auf die durch Kälte hervorgebrachten Aenderungen beim Eisen und in der zweiten Bemerkung auf die durch erhöhte Temperatur stattfindenden aufmerksam. Dumas hebt Strukturveränderungen beim Quecksilber (—100°) und Zinn (siehe Fritzsche Berl. Ber. 1868. p. 68) bei niedern Temperaturen hervor, auch E. d. Beaumont bemerkt Gleiches. In der zweiten Abhandlung erwidern die Hrn. Martins und Chancel zu Gunsten ihrer Versuche. *Sch.*

C. Guldberg. Sur la loi des points de congelation des dissolutions salines. Mondes (2) XXIII. 537-540†; C. R. LXX. 1349-1352.

Theoretische Betrachtungen über den Gefrierpunkt der Salzlösungen. Auf Grund mathematischer Spekulationen kommt der Verfasser schliesslich zu der Formel $t = -105\alpha \frac{y}{x}$, wo α eine Constante bezeichnet, die aus den Wüllner'schen Versuchen über Spannkraft des Wasserdampfes aus Salzlösungen abgeleitet ist, y = Salzmenge, x = Wassermenge, t = Temperatur. Der Verfasser findet seine Resultate in Uebereinstimmung mit den vorliegenden Versuchen von Rüdorff (vgl. Berl. Ber. 1861, 1862 etc.) *Sch.*

Ueber den normalen Luftdruck für den Siedepunkt des Wassers. Jelinek Z. S. 1870. V. p. 407†.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die gewöhnliche Präcisirung des Siedepunkts (bei 760^{mm}) nicht genau ist, sondern die geographische Breite zu berücksichtigen ist, also: die aus dem siedenden Wasser sich entwickelnden Dämpfe haben die

Temperatur 100° C., wenn der Versuch bei der geographischen Breite 45°, im Meeresniveau und beim Luftdruck von 760mm angestellt wird. Auch wird durch Hrn. HERR auf einen Fehler in der Formel für die Berechnung bei anderen Verhältnissen aufmerksam gemacht, der sich findet in RENOU's Tables usuelles p. 111, im Annuaire de la société météorologique de France III. p. 111 und in „Anleitung zur Anstellung meteorologischer Beobachtungen" p. 190 v. JELINEK. In der Formel

$$760^{mm} + 1{,}98^{mm} \cos 2\varphi + 0{,}0015 H,$$

wo φ die Breite und H die Seehöhe in Metern bedeutet, muss der Coëfficient des zweiten Gliedes 0,00015 anstatt 0,0015 lauten. (Die Mittheilung ist von Hrn. JELINEK). *Sch.*

J. PIERRE u. E. PUCHOT. Neue Studien über Propyl-, Butyl- und Amylalkohol. C. R. LXX. 354†, Bull. soc. chim. (2) XIV. 53.

— — Neue Studien über Propyl-, Butyl- und Amylaldehyd. C. R. LXX. 434; Z. S. f. Ch. XIII. 255†.

Die Verfasser haben die physikalischen Eigenschaften obiger normalen Alkohole und ihrer Aldehyde bestimmt und zwar Siedepunkt, specifisches Gewicht, Brechungsindices, Wirkung auf polarisirtes Licht. Die Angaben haben vorzüglich für den Chemiker Interesse und mag daher hier auf das Original verwiesen werden. Sch.

BOLLEY. Unterschiede in der Zusammensetzung gewöhnlichen Wassers und daraus gebildeten Eises. DINGL. J. CXCVI. 267-268†; Schw. Polyt. Z. S. 1870. XV. 33.

Es wurde Eis und demselben benachbartes Wasser aus dem Züricher See analysirt. 1 Liter Seewasser hinterliess 0,128gr Rückstand, das Eiswasser 0,026gr. *Sch.*

Durée de la liquéfaction de diverses sortes de glace. Mondes (2) XXIII. 607†; Naturf. III. 358.

Eisschmelzungsversuche im Grossen für praktische Zwecke.

Es schmolzen 100 Kilgr. natürliches Eis aus der Schweiz in 107 Stunden, aus Norwegen in 115 Stunden, Carré'sches Eis in 130 Stunden, natürliches von Boston in 138 Stunden und durch die Maschine von TELLIER dargestelltes in 144 Stunden. *Sch.*

BERTHELOT. Sur la destillation des liquides surchauffés. Bull. soc. chim. (2) XIII. 1870. (1) 315-316†; Chem. C. Bl. 1870. p. 353.

Ueberhitzte nicht siedende Flüssigkeiten destilliren oft lebhafter als beim Sieden, so Terpentinöl bei vermindertem Drucke nach dem Aufhören des Siedens. Auch Bromwasserstoffsäure vom Siedepunkte 38,5° kann auf 51° erhitzt werden bei gewöhnlichem Druck, bei Erschütterung tritt dann auch wie in ähnlichen Fällen explosives Sieden ein, indem die Temperatur sinkt.

Sch.

Fernere Litteratur:

ZABEL. Verhütung der Dampfkesselexplosionen. Schw. Pol. Z. S. XV. Heft 3; Naturf. III. 421-422; Ill. Gwztg. 1870 Nr. 6.

RANKINE. On the explosive energy of heated liquids. Engineer. XXX. 323. (Nr. 776.)

H. SCHROEDER. Ueber die möglichen Ursachen von Dampfkesselexplosionen. DINGLER J. CXCV. 98-103.

RADINGER. Verdampfungsfähigkeit der Kessel. Pol. C. Bl. 1870. p. 1363; Naturf. III. 429-430.

Verdampfungsmesser von FISCHER und STIEHL. Pol. C. Bl. 1870. p. 1033-1037; Schw. polyt. Z. S. 1870. p. 37.

Nouveau refrigérateur dynamique de M. TOSELLI. Mondes (2) XXIII. 707-709.

Th. TELLIER's ice machine. Scient. Amer. XXIII. 295.

TOSELLI. Glace artificielle. Mondes (2) XXIII. 769-770.†

Eismaschinen von GEBR. SIEBE. (Princip: Ausdehnung der Luft.) Pol. C. Bl. 1870. p. 840-841; DINGL. J. CXCV. 522-523; Pract. Mech. Mag. 1870. Febr. 251.

FRANK. Curious ice formations. Sc. Amer. (2) XXII. 59.

F. WINDHAUSEN. Die Eisbereitungsmaschine. DINGL. J. CXCV. 115-119.

R. SCHMIDT. Notizen über Eisfabrikation. DINGL. J. CXCV. 523-525; Pol. C. Bl. 1870. p. 857-858.

JANSSEN. Artificial production of ice in India. Amer. chem. 1870. (2) I. 1. 33; Cosmos 23. April 1870.

TOSELLI. Note relative aux résultats obtenus par le réfrigérateur dynamique dont il a donné la description dans la séance précédente. C. R. LXX. 1373-1374*; Mondes (2) XXIII. 548.

VINCENT. On apparent parallels to regelation. Chem. News XXII. 313.

SKEY. On the fusibility of platinum in the blowpipe flame. Chem. News. XXII 268.

J. JEFFREYS. On the action upon earthy minerals of water in the form of heated steam urged by wood fuel, an experiment reported to the association at its Meeting at Glasgow in 1840. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. Not. and Abstr. 92-93.

P. DEHÉRAIN. Sur l'évaporation de l'eau et la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles des végétaux. Ann. d. chim. (4) XX. 228-242.

GUY. Melting and sublimating temperatures of some poisonous substances. Amer. chim. (2) I. 1. 32; Rev. Hebd. de chim. 28. April 1870.

E. RICHTERS. Untersuchungen über die Feuerbeständigkeit der Thone. Chem. C. Bl. 1870. p. 319-326. (Dissertat.)

H. MÜLLER. Mittel, das Stossen siedender Flüssigkeiten zu vermeiden. Chem. C. Bl. 1870. p. 287-288; Chem. News. XIX. 53; cf. Berl. Ber. 1869. p. 564.

A. LIEBEN. Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung und dem Siedepunkt. Chem. C. Bl. 1870. p. 545; Wien. Anz. 1870. p. 161.

CHANDLER. Feuergefährlichkeit des käuflichen Petroleums. Pol. C. Bl. 1870. p. 772-773; J. f. Gasb. 1870. p. 156.

MOSELEY. Die physikalischen Eigenschaften des Eises. Arch. f. Seew. 1870. p. 186. Siehe Abschnitt VI. 45. G.

MACH. Vorlesungsversuch über gesättigte und nicht gesättigte Dämpfe (mittelst Barometerrohr). CARL Rep. VI. 9-10.*

C. DRAPER. An improvement in filtration. Phil. Mag. (4) XXXIX. 335-336 (durch schnell ausströmenden Dampf bedingt) vgl. dessen Filtrirpumpe SILLIMAN J. (2) XLIX. 364 und J. WALZ Filtrirpumpe Chem. News. XXII. 163.

W. THOMSON. On the equilibrium of vapour on a curved surface of liquid. Edinb. Proc. 1869|70. VII. 63-69 (auch zur Dampftheorie gehörig).

WINKELHOFER. Zur Verhinderung des Stossens siedender Flüssigkeiten. Verh. d. naturf. Ges. z. Brünn VIII. (1) 1869. p. 41; Z. S. anal. Chim. 1870. p. 247 cf. Berl. Ber. 1869. p. 564.

G. KREBS. Siedeverzüge. DINGL. J. CLCVI. 101-104; Ann. d. chim. (4) XIX. 477-479; Programm d. höheren Bürgerschule zu Wiesbaden cf. Berl. Ber. 1869. p. 562.

SPENCE. Hervorbringung höherer Temperaturen durch Einleiten von Dämpfen. Pol. C. Bl. 1870. p. 151-152. vgl. Berl. Ber. 1869. p. 565.

PFAUNDLER. Nouvelle théorie du regel de la glace. Z. S. f. ges. Naturw. (2) 1870. I. p. 124; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 69-70; cf. Berl. Ber. 1869 p. 560.

JAMIN. Sur la chaleur latente de la glace. C. R. LXX. 715-717†; Mondes (2) XXII. 684; Inst. 1870. p. 105.

RENOU. Sur la chaleur de la glace déduite des expériences de Laplace et Lavoisier. C. R. LXX. 929-931†.

JAMIN. Réponse à la note de M. RENOU. C. R. LXX. 969-970†; Mondes (2) XXIII. 82-83.

Renou. Sur la chaleur latente de la glace. C. R. LXX. 1043. (Die vier Arbeiten enthalten eine Besprechung der Frage, welche Zahl für die latente Schmelzwärme des Eises sich aus den früheren Versuchen von Laplace und Lavoisier ergebe.)

Moritz. Sur une correction de la table des forces élastiques de la vapeur aqueuse. Bull. d. Pétersb. XIV. 80-95. S. oben Wärmetheorie.

Giordano. Riscaldamento dei liquidi per opera dei vapori. Soc. Nap. R. VIII. 59.

---

23. Specifische Wärme.

Calorimetrie.

R. Bunsen. Calorimetrische Untersuchungen. Pogg. Ann. CXLI. 1†. Naturf. III. 399.

Hr. Bunsen beschreibt in dieser Abhandlung ein neues Eiscalorimeter und giebt die Resultate einer Anzahl mit demselben angestellter Versuche. Das Eiscalorimeter unterscheidet sich von dem früher angewandten dadurch, dass er die Menge des geschmolzenen Eises nicht aus dem Gewichte des entstandenen Wassers, sondern aus der Volumänderung eines Gemisches von Eis und Wasser ableitet. Die Einrichtung des Calorimeters ist folgende. Ein Proberöhrchen ist in ein cylindrisches Glasgefäss eingeschmolzen, so dass die Axen beider Röhren zusammenfallen und das oben offene Proberöhrchen etwa zur Hälfte aus dem Cylinder hervorragt. Der Cylinder hat etwa den dreifachen Durchmesser des Proberöhrchens. An das der Einschmelzstelle des Proberöhrchens entgegengesetzte Ende des Cylinders ist ein engeres Rohr angesetzt, und zweimal rechtwinklig umgebogen, so dass das ganze die Gestalt eines *U* bekommt. Das Ende des angeschmolzenen Rohres kommt dadurch in ungefähr gleiche Höhe mit dem offenen Ende des Proberöhrchens. Das Probe-

röhrchen wird zu etwa einem Drittel mit Wasser gefüllt; der Cylinder enthält zunächst ganz luftfreies Wasser, so dass der eingeschmolzene Theil des Proberöhrchens ganz vom Wasser umgeben ist, und darunter Quecksilber, welches gleichzeitig das doppelt gebogene Rohr bis zu seinem obern Ende ausfüllt, und bis in einen eisernen auf das Ende des Rohres gekitteten Ansatz hineinreicht. Um das Instrument zum Gebrauche herzurichten erzeugt man in dem weitern Gefässe einen das Proberöhrchen umschliessenden Eiscylinder, umgiebt darauf in einem grossen Gefässe den ganzen Apparat mit Schnee und drückt, nachdem der Apparat die Temperatur 0° angenommen, in das offene Ende des mit Quecksilber gefüllten Rohres mit Hülfe eines durchbohrten Pfropfens, in welchen dasselbe sorgfältig eingekittet ist, ein calibrirtes Skalenrohr, wobei sich das Skalenrohr mit Quecksilber füllt.

Die Wärmemenge, welche ein Körper bei der Abkühlung abgiebt, bestimmt man dadurch, dass man denselben in das Wasser des Proberöhrchens fallen lässt und dann das Röhrchen mit einem Pfropf verschliesst, um jeden Luftwechsel zu vermeiden. Der sich im Wasser auf 0° abkühlende Körper schmilzt die entsprechende Menge Eis, und die Volumverminderung, welche man durch das Zurückgehen des Quecksilberfadens im Skalenrohr misst, giebt die Menge des geschmolzenen Eises an. Ist nämlich v das Volumen zwischen zwei Theilstrichen des Skalenrohrs, und p das Gewicht des Eises, dessen Schmelzung die Volumverminderung v hervorgebracht hat, so ist

$$p\left(\frac{1}{s_e}-\frac{1}{s_w}\right)=v,$$

wenn s_e die Dichtigkeit des Eises, s_w jene des Wassers bei 0° ist, somit ist

$$p=\frac{v \cdot s_e \cdot s_w}{s_w - s_e}.$$

Um den Werth von p mit grösster Genauigkeit berechnen zu können, hat Hr. Bunsen dann eine neue Bestimmung der Dichtigkeit des Eises vorgenommen, da die bis dahin vorliegenden Angaben über die Dichtigkeit des Eises zwischen 0,908 und

0,950 schwanken. Zu dem Ende wurde die Biegung einer Uförmigen Röhre mit Quecksilber, dann der eine in eine feine Spitze endigende Schenkel vollständig mit luftfreiem Wasser gefüllt, worauf die Spitze abgeschmolzen wird, ohne dass über dem Wasser eine Luftblase ist, und dann der andere Schenkel ganz mit Quecksilber gefüllt. Man lässt dann das Wasser, dessen Gewicht vorher durch die erforderlichen Wägungen bestimmt ist, mit gewissen Vorsichtsmaassregeln zu einem ganz klaren Eiscylinder gefrieren, und steckt dann in das offene Ende des mit Quecksilber gefüllten Schenkels einen Pfropfen, durch welchen ein doppelt gebogenes Capillarrohr gesteckt ist. Dabei wird dafür gesorgt, dass zwischen Pfropfen und Quecksilber keine Spur Luft ist. Das andere Ende des Capillarrohres ist ebenfalls durch einen Pfropfen geführt, der ein kleines Quecksilbergefäss trägt, so dass das Capillarrohr unter dem Quecksilber mündet. Dann wird der ganze Apparat mit Schnee von 0° umgeben, so dass nur das kleine Quecksilbergefäss daraus hervorragt, und 6 bis 12 Stunden stehen gelassen. Man zieht dann das kleine Quecksilbergefäss ab, wägt es, und bringt es wieder an seine Stelle. Darauf wird der ganze Apparat von seiner Schneehülle befreit, das Eis geschmolzen, und nun wieder der Apparat wie vorher mit Schnee umhüllt, so dass er die Temperatur 0° annimmt. Man zieht das kleine Quecksilbergefäss ab und wägt es wieder. In Folge der beim Schmelzen des Eises eintretenden Volumverminderung ist aus dem Quecksilbergefäss Quecksilber in das URohr getreten, die Gewichtsverminderung des Gefässes giebt also die Volumverminderung des schmelzenden Eises. Drei Versuche ergaben so

$$s_e = 0{,}91682;\ 0{,}91673;\ 0{,}91667$$

Mittel 0,91674.

Beobachtet man nun bei einem Versuche zur Bestimmung der specifischen Wärme im Skalenrohr eine Verschiebung des Quecksilbers um T Skalentheile, und ist l die Schmelzungswärme des Wassers, so ist die an das Calorimeter abgegebene Wärmemenge

$$w = p.l.T.$$

Im weitern theilt dann Hr. Bunsen mit, in welcher Weise man

zu verfahren hat, um den Eiscylinder in dem Apparate herzustellen, beschreibt die bei der Eisbildung sich darbietenden Erscheinungen, und giebt einige Anweisungen, wie man die Beobachtungen zu führen hat.

Im zweiten Theil der Abhandlung beschreibt Hr. BUNSEN zunächst den von ihm benutzten Heizapparat, in welchem er die zu untersuchenden Substanzen auf die Temperatur der Dämpfe des siedenden Wassers bringt, und theilt dann die Resultate einer Reihe von Versuchen mit theils schon auf ihre specifische Wärme untersuchten theils noch nicht untersuchten Substanzen mit. In folgender Tabelle sind die von Herrn BUNSEN und schon früher von Hrn. REGNAULT untersuchten Substanzen zusammengestellt.

Substanzen	Eiscalorim. *a*	Nach REGNAULT *b*	*a—b*
Wasser . . .	1,0000	1,0000	—
Silber	0,0559	0,0570	—0,0011
Zink	0,0935	0,0956	—0,0021
Antimon . .	0,0495	0,0508	—0,0014
Cadmium . .	0,0548	0,0567	—0,0019
Schwefel . .	0,1712	0,1764	—0,0052.

Dass die von Hrn. BUNSEN gefundenen Zahlen alle etwas kleiner sind als die REGNAULT'schen wird zum Theil darin seinen Grund haben, dass Hr. BUNSEN die mittlere specifische Wärme des Wassers zwischen 0° und 100° als Einheit setzt; denn diese Zahlen sind dadurch erhalten, dass er die Menge des durch die Abkühlung der betreffenden Substanz geschmolzenen Eises mit der vergleicht, welche durch Abkühlung von 1 Gr. Wasser um 1° geschmolzen wird, letztere aber dadurch bestimmt, dass er eine gewogene Quantität Wasser in dem Apparate sich von 100° auf 0° abkühlen liess. Hrn. REGNAULT's Zahlen liegt dagegen die specifische Wärme des Wassers bei etwa 10° als Einheit zu Grunde. Unter Annahme der REGNAULT'schen Zahlen für die specifische Wärme des Wassers müssten deshalb, um beide Reihen vergleichbar zu machen, die Werthe des Hrn. BUNSEN um

etwa 0,37 Proc. grösser genommen werden, nach den später anzuführenden Angaben des Hrn. JAMIN sogar um 4 Proc.

Die von Hrn. BUNSEN ausserdem untersuchten Substanzen sind

Elemente	Spec. Wärme a	Atomgew. b	Atomwärme $a.b$
Ruthenium . .	0,0611	52,0	3,18
Calcium . . .	0,1722	20	3,44
„ . . .	0,1686		3,37
Allotropes Zinn	0,0545	58,8	3,21
Gegossenes „	0,0559		3,39
Indium . . .	0,0574	37,8	2,17
„ . . .	0,0565		2,13.

Das allotrope Zinn ist das von Hrn. FRITZSCHE beschriebene durch anhaltende Kälte veränderte Zinn. Für das Indium ergiebt sich, dass die frühere Annahme des Atomgewichts nicht die richtige ist, dass dasselbe vielmehr auf 56,7 erhöht werden muss, wodurch das Produkt $ab = 3,23$ wird. Wenn, wie es jetzt wohl allgemein geschieht, als Atomwärme der dem DULONG-PETIT'schen Gesetze folgenden Elemente 6,4 genommen wird, müssen natür-
[...]gen Atomgewichte sämmtlich verdoppelt werden.
[...]lich giebt Hr. BUNSEN den aus den Beobachtungen [...]bkühlung des Wassers sich ergebenden Werth der [...]swärme des Eises, derselbe ist nach zwei Beob-

80,01; 80,04
Mittel 80,025,

[...]GNAULT 79,4, PERSON 80,0, HESS 80,3 angaben.

A. W.

[...]r l'emploi du courant électrique dans la ca-
[...]e. C. R. LXX. 657-661†; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. [...] Mag. (4) XL. 142-145; Mondes (2) XXII. 638.

Réclamation présentée au nom de Mr. [...]ER sur la méthode employée par Mr. JAMIN [...] détermination des chaleurs spécifiques. C. R. [...]-1050†; Mondes (2) XXIII. 1.

Akin. Réclamation de priorité au sujet de la méthode calorimétrique employée par Mr. Jamin et attribuée ensuite à Mr. Pfaundler. C. R. LXX. 1403-1404†.

Hr. Jamin beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung der specifischen Wärme mit Hülfe der Erwärmung durch den elektrischen Strom, welches sich eigentlich in nichts von der Methode des Hrn. Pfaundler (Berl. Ber. 1869. p. 571) unterscheidet. In seiner Mittheilung macht Hr. Jamin dann darauf aufmerksam, dass sich dieselbe Methode auch eigne zur Bestimmung der specifischen Wärme der Gase, des Verhältnisses der beiden specifischen Wärmen und der Verdampfungswärmen von Flüssigkeiten.

Hr. Regnault tritt dann in der citirten Notiz für die Ansprüche des Hrn. Pfaundler ein; Hr. Akin bemerkt, dass er die elektrische Erwärmung schon vorgeschlagen habe (Phil. Mag. (4) XXVII. 341) in seiner Mittheilung: „On a new method for the direct determination of the specific heat of gases under constant volume“ und dass er dort auf andere Anwendungen der Methode „en passant“ hingewiesen habe. *A. W.*

E. Wartmann. Description d'une nouvelle méthode pour determiner les capacités calorifiques des corps liquides. Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 62-66†.

In die zu untersuchende Flüssigkeit wird ein thermometerartiges mit Quecksilber gefülltes Gefäss eingesenkt und die Temperaturänderung der zu untersuchenden Flüssigkeit beobachtet, wenn das Quecksilbergefäss sich zwischen zwei ganz bestimmten Temperaturen abkühlt. Das in dem engen Halse des thermometerartigen Gefässes befindliche Quecksilber hält einen Strom geschlossen, der in dem Momente unterbrochen wird, in welchem die obere der beiden Temperaturen erreicht wird. In dem Momente fällt das Thermometer, das bis dahin von einem durch jenen Strom erregten Elektromagnete gehalten wurde, in die Flüssigkeit hinab. Ist die tiefere Temperatur erreicht, so wird wieder durch das im engen Halse des Thermo-

meters niedersinkende Quecksilber ein Strom unterbrochen, und dadurch der Moment markirt, in welchem die Abkühlung bis zu jener niedrigern Temperatur eingetreten ist. *A. W.*

PFAUNDLER und PLATTER. Ueber die Wärmecapacität des Wassers in der Nähe seines Dichtigkeitsmaximums. Juli 1870; POGG. Ann CXL. 574-587†; Chem. C. Bl. 1870. 693-698.

HIRN. Notice sur les variations de la capacité calorifique de l'eau vers le maximum de densité. C. R. LXX. 592-604†; Mondes (2) XXII. 590-596; Inst. 1870. 97; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 358.

JAMIN et AMAURY. Sur la chaleur spécifique de l'eau entre zéro et 100 degrés. C. R. LXX. 661-664†; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 360; Mondes (2) XXII. 638; Inst. 1870. p. 97; Naturf. III. 172.

REGNAULT. Observations relatives aux recherches précédents de Mr. JAMIN et AMAURY. C. R. LXX. 664-666†.

HIRN. Seconde notice relative à la chaleur spécifique de l'eau vers son maximum de densité. C. R. LXX. 831-834†; Mondes (2) XXII. 791.

PFAUNDLER und PLATTER. Ueber die Wärmecapacität des Wassers in der Nähe seines Dichtigkeitsmaximums. Wien. Ber. (2) LXII. 379; POGG. Ann. CXLI. 537-551†; Mon. sc. 1870. 392.

Die sämmtlichen hier erwähnten Arbeiten sind durch die erste der Herren PFAUNDLER und PLATTER veranlasst, welche in derselben eine sehr auffallende Variabilität der specifischen Wärme des Wassers zwischen 0° und 10° constatirt zu haben glaubten. Die beiden Herren hatten aus einer grossen Anzahl von Versuchen, in denen sie Wassermengen verschiedener Temperatur zwischen 0° und 10° mit einander mischten, indem bald kälteres zu wärmerem, bald wärmeres zu kälterem gegossen wurde und bei denen sie die Endtemperatur stets anders fanden, als sie unter Voraussetzung einer constanten Wärmecapacität hätte sein müssen, für die specifische Wärme des Wassers bei t^0 zwischen 0° und 10° eine Gleichung von folgender Form aufgestellt $C = 1 - 2\alpha t + 3\beta t^2 - 4\gamma t^3 + 5\delta t^4$,

worin

$$\alpha = 0{,}017761997, \qquad \beta = 0{,}017854577,$$
$$\gamma = 0{,}001758739, \qquad \delta = 0{,}000054134.$$

Um die bedeutende sich daraus ergebende Veränderlichkeit von C zu übersehen, mögen folgende Werthe aus der von den Verfassern gegebenen Tabelle angeführt werden.

Temperatur	Wärmecapacität	Wärmemenge in 1gr Wasser
0,00	1,0000000	0,0000000
0,5	0,9647665	0,4901831
1,0°	0,9512754	0,9683880
1,5	0,9548597	1,4443022
2,0	0,9712580	1,9253810
2,5	0,9966152	2,4170511
3,0	1,0274821	2,9228712
3,5	1,0608154	3,4449419
4,0	1,0939781	3,9836931
4,5	1,1247386	4,5385174
5,0	1,1512726	5,1077287
6,0	1,1863882	6,2787546
7,0	1,1928436	7,4708372
8,0	1,1706537	8,6647692
9,0	1,1263292	9,8056156
10,0	1,0728772	10,9042000
11,0	1,0298006	11,9538775.

Die Versuche des Hrn. HIRN zur Prüfung dieser Resultate wurden so angestellt, dass er in dieselbe Wassermenge in einer Reihe von Versuchen immer dieselbe Wärmemenge einführte und sie so allmählich von 0° bis etwa 15° erwärmte, und dabei jedesmal die der zugeführten Wärmemenge entsprechende Temperaturerhöhung beobachtete. Zu dem Ende wurde ein etwa 300gr Wasser enthaltendes cylindrisches Gefäss von Eisenblech (von 2cm Durchmesser, 15cm Höhe) benutzt, aus dessen oberer Basis ein sehr enges Glasrohr hervortrat, welches 2 Marken trug. Das Gefäss mit dem Wasser wurde erwärmt, bis das Wasser etwa 2cm über der obersten Marke in der Röhre stand. In dem Momente, in welchem das Wasser dann durch Abküh-

lung sich bis an die obere Marke zurückgezogen hatte, wurde es in das Calorimeter gesenkt, welches das zu untersuchende Wasser enthielt. Es blieb in demselben, bis in dem engen Rohr das Wasser sich bis zur untern Marke zurückgezogen hatte, so dass also das Calorimeter bei jedem Versuche jene Wärme erhielt, welche das Wasser in dem Erwärmungsapparat von der untern zur obern Marke brachte. Das Calorimeter enthielt 9700gr Wasser. Die Temperaturänderungen wurden durch das von Hrn. HIRN zu diesem Zwecke eigens construirten Luftthermometer gemessen, auf dessen Beschreibung hier nicht eingegangen werden kann. Im folgenden theilen wir eine der von Hrn. HIRN angestellten Versuchsreihen mit, wo unter i die Anfangstemperatur, unter f die Endtemperatur des Wassers bei jedem Versuche, und unter δt die bei jedem Versuche eingetretene Temperaturänderung zu verstehen ist.

i	f	δt	ϱ
0,500°	1,703°	1,203°	1
1,714	2,905	1,195	
2,893	4,089	1,196	1,10407
4,080	5,251	1,171	
5,251	6,415	1,164	1,1968
6,361	7,526	1,165	
7,469	8,630	1,161	1,1861
8,626	9,771	1,145	
9,750	10,899	1,149	1,0571
10,871	12,034	1,163	
12,024	13,156	1,132	
13,124	14,247	1,123	
14,219	15,358	1,139	

Der Gang der Temperaturänderungen δt steht mit den Angaben der Herren PFAUNDLER und PLATTER durchaus im Widerspruch, und Hr. HIRN weist nach, dass dieser Unterschied zwischen seinen und den Beobachtungen der beiden andern Physiker nicht etwa von ihm gemachten Fehlern zuzuschreiben sei. Dass die Unterschiede weit die möglichen Beobachtungsfehler überschreiten, zeigt auch die letzte mit ϱ bezeichnete Columne.

Die hier bei jedem Versuche dem Calorimeter zugeführte Wärmemenge ist immer dieselbe. Nun lässt sich nach den Gleichungen der Herren PFAUNDLER und PLATTER aus der bei jedem Versuche beobachteten Anfangs- und Endtemperatur, die zu dieser Temperaturerhöhung erforderliche Wärmemenge berechnen. Dieselbe ist, wenn M den Wasserwerth des von Hrn. HIRN benutzten Calorimeters bedeutet

$$Q = M\{f - i - \alpha(f^2 - i^2) + \beta(f^3 - i^3) - \gamma(f^4 - i^4) + \delta(f^5 - i^5)\}.$$

Berechnet man darnach die den verschiedenen Versuchen entsprechenden Werthe von Q und dividirt dieselben etwa durch den dem ersten Versuche entsprechenden Werth, so müssten die Quotienten alle gleich 1 sein. Die Werthe ϱ geben die so berechneten Quotienten, die in einem Falle fast auf 1,2 steigen. Wollte man dies auf Beobachtungsfehler schieben, so müsste der Erwärmungsapparat im letzten Falle um ein Fünftel mehr Wärme geliefert haben, als im ersten Falle, was unmöglich ist.

Hr. HIRN schliesst aus seinen Versuchen, dass die specifische Wärme des Wassers innerhalb der vorliegenden Temperaturgrenzen langsam wächst, aber doch rascher als es die Gleichung des Hrn. REGNAULT angiebt, welche für die Erwärmung von 0° auf t^0 die Wärmenge liefert

$$Q = t + 0{,}00002t^2 + 0{,}0000003t^3.$$

Für die Erwärmung eines Kilogramms Wasser von 0,500° auf 1,703°, liefert diese Gleichung die Wärmemenge

1,20305,

für die Erwärmung von 14,219 auf 15,358

1,13989,

Zahlen die merklich verschieden sind, während nach den Versuchen des Hrn. HIRN für diese Temperaturintervalle dieselbe Wärmemenge gebraucht wird. Bevor indess Hr. HIRN einen Ausdruck für die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur aufstellt, will er weitere Versuche anstellen.

Schliesslich, meint Hr. HIRN, wäre es nicht ganz unmöglich, dass der Unterschied seiner Resultate und der der Herren PFAUNDLER und PLATTER darin begründet sei, dass diese Herren

kaltes und warmes Wasser gemischt hätten, während er dem Wasser nur Wärme zugeführt hätte. Es wäre nicht unmöglich, dass der thermometrische Effect in beiden Fällen etwas verschieden wäre, eine Annahme, die sich indess leicht durch den Versuch prüfen lasse.

Die Herren Jamin und Amaury haben die specifische Wärme des Wassers durch die Erwärmung mit dem galvanischen Strom untersucht, und zunächst constatirt, dass zwischen 0° und 10° derselbe durch die im Innern des Calorimeters befindliche Spirale hindurchgesandte Strom in gleichen Zeiten die Temperatur des Calorimeters um die gleiche Anzahl Grade erhöht. Es wurde von 6′ zu 6′ beobachtet; man erhielt so unter anderen folgende 2 Reihen

Zeit	Temperatur	Differenz	Zeit	Temperatur	Differenz
0′	0,78°	—	0′	5,47°	—
6	1,50	0,72	6	6,10	0,63
12	2,21	0,71	12	6,72	0,62
18	2,92	0,71	18	7,34	0,62
24	3,63	0,71	24	7,97	0,63
30	4,33	0,70	30	8,60	0,63
36	5,02	0,69	36	9,23	0,63
42	5,71	0,69	42	9,86	0,63
48	6,41	0,70			

Die Wärmemengen, welche hier bei jedem Versuche dem Wasser zugeführt wurden, verhalten sich wie die Widerstände, welche die Spirale des Calorimeters dem Strome entgegensetzt, sie steigen somit langsam; da nun die Temperaturänderungen bei jedem Versuche die gleichen sind, so folgt, dass die specifische Wärme des Wassers zwischen 0° und 10° stetig wächst, demnach nicht jene Veränderung zeigt, welche die Herren Pfaundler und Platter aus ihren Versuchen ableiteten. Aus Versuchen über den Widerstand der Spirale hatte sich für denselben bei der Temperatur t ergeben

$$r_t = r_0(1 + 0{,}0012t),$$

es ergiebt sich somit auch für die specifische Wärme

$$\frac{dQ}{dt} = 1 + 0{,}0012t.$$

Aus mit noch grösserer Sorgfalt angestellten Versuchen, erhielten sie dann für die wahre specifische Wärme zwischen 0° und 100°

$$\frac{dQ}{dt} = 1 + 0{,}00110t + 0{,}0000012t^2,$$

also eine Zunahme derselben, welche die von Hrn. Regnault gefundene so bedeutend überschreitet, dass man an der Richtigkeit dieses Resultates entschieden zweifeln muss. Denn nach Hrn. Regnault ist die specifische Wärme zwischen 0° und 100° gleich 1,005, während dieselbe nach obiger Gleichung 1,055 wäre. Hr. Regnault müsste sich also bei seinen Versuchen um 5 Proc. geirrt haben, was durchaus nicht anzunehmen ist. Die Versuche des Hrn. Hirn würden allerdings eine noch grössere Veränderlichkeit liefern, denn berechnen wir nach der Gleichung der Herren Jamin und Amaury die zur Erwärmung von 0,5° auf 1,703° erforderliche Wärmemenge, so wird dieselbe 1,2188, die zur Erwärmung von 14,219° auf 15,358° dagegen wird 1,1579, während dieselbe nach den Versuchen des Hrn. Hirn gleich sein soll.

Hr. Regnault bemerkt zu diesen Versuchen, dass alle seine Beobachtungen ihm die Aenderungen der specifischen Wärme des Wassers zwischen 0° und 25°, den Temperaturen, welche er in seinen Calorimetern benutzt habe, als so klein ergeben hätten, dass sie nur mit der grössten Sorgfalt zu constatiren seien. Die Aenderungen wären etwa dieselben, wie jene der Dichtigkeit des Wassers, so dass man, wenn man in das Calorimeter immer dasselbe Volumen Wasser einfülle, annehmen könne, dass dieses Volumen immer dieselbe Wärmemenge zu der gleichen Temperaturerhöhung bedürfe.

Er habe indess seiner Zeit auch Versuche angestellt, um zu erkennen, ob das Wasser in der Nähe des Dichtigkeitsmaximums einen besondern Gang der specifischen Wärme zeige, aber nichts dergleichen gefunden. In einer Versuchsreihe habe er ein nach seiner Methode erhitztes Bleistück in seinem Calorimeter abgekühlt, wenn das Wasser eine Temperatur von 2° dann von 3°, 4° u. s. f. bis 10° gehabt hätte. Die specifische Wärme des

Bleis aus diesen Versuchen unter Vorauszetzung einer constanten specifischen Wärme des Wassers berechnet, sei stets so nahe dieselbe gewesen, mit so kleinen unregelmässigen Abweichungen, dass man die letztern den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern habe zuschreiben müssen.

. Dasselbe Resultat haben ihm Beobachtungen nach der Erkaltungsmethode geliefert.

In seiner zweiten Notiz prüft Hr. Hirn durch einen Versuch die am Schluss seiner vorhin besprochenen Mittheilung aufgestellte Hypothese, welche den Unterschied der von ihm in Betreff der specifischen Wärme des Wassers erhaltenen Resultate und jener der Herren Pfaundler und Platter erklären sollte, indem er nach der Methode der letztern Herren kaltes und warmes Wasser direkt mit einander mischt. 5000 Gramm Wasser von 0,062° wurden gemischt mit 5000 Gr. Wasser von 9,862°, die Temperatur der Mischung, gemessen mit dem in der ersten Mittheilung erwähnten Luftthermometer, war 5,078°.

Nach der Gleichung der Herren Pfaundler und Platter

$$q = t - 0{,}047761997t^2 + 0{,}017854577t^3,$$
$$-0{,}001758739t^4 + 0{,}000054134t^5,$$

berechnet man die Wärmemengen, welche das Wasser bei diesen drei Temperaturen besitzt

bei 0,062°	$q_0 =$	0,0617	Wärmeeinheiten
- 9,862	$q_1 =$	10,7556	-
- 5,078	$q_2 =$	5,1974	-

Man hätte aber bei diesem Versuche finden müssen

$$q_2 = \tfrac{1}{2}(q_1 - q_0) = 5{,}4087,$$

somit hätte man nach den Angaben der Herren Pfaundler und Platter eine höhere Temperatur beobachten müssen, welche Hr. Hirn zu 5,258° berechnet, also 0,18° höher als sie beobachtet wurde. Auch dieser Versuch beweist somit, dass eine so starke Veränderlichkeit der specifischen Wärme des Wassers in der Nähe des Dichtigkeitsmaximums nicht exisirt.

Wäre die specifische Wärme constant, so hätte die Mischungstemperatur gleich $\tfrac{1}{2}.9{,}924 = 4{,}962$, also um 0,116° niedriger sein müssen; die Regnault'sche Gleichung liefert 4,963,

die JAMIN'sche 4,989, so dass also auch hier nach Hrn. HIRN die specifische Wärme des Wassers noch rascher zunehmen würde als nach den Versuchen der Herren JAMIN und AMAURY.

In ihrer zweiten Arbeit untersuchen die Herren PFAUNDLER und PLATTER zunächst, worin der Grund liegt, dass ihre Versuche so ganz andere Resultate geliefert haben als die Versuche der französischen Physiker, sie finden denselben in einer bisher noch wohl von Niemandem beachteten Fehlerquelle, in dem Gange der Thermometer, den sie als Retardation derselben bezeichnen. Die Herren hatten, um alle Temperaturen mit demselben Thermometer zu bestimmen, so verfahren, dass das Thermometer zuerst in das kalte Wasser getaucht wurde, dann in das wärmere Wasser und schliesslich in die Mischung. Es wurde bei den Versuchen stets nur so lange gewartet, bis die Thermometer einen festen Stand angenommen hatten. Die neueren Versuche ergaben nun, dass ein feines Thermometer, welches aus wärmerem in kälteres Wasser versetzt wird, die Temperatur des letzteren zu hoch angiebt, dass das Quecksilber nicht sofort bis zu seinem richtigen Stand herabgeht; umgekehrt bleibt ein aus kälterm Wasser in wärmeres versetztes Thermometer zu tief stehen. Um dies zu constatiren wurden zwei Thermometer in einem Wasserbade genau verglichen, darauf das eine, dasselbe, welches zu den frühern Versuchen gedient hatte, in ein wärmeres oder kälteres Bad getaucht, und dann wieder in das erste Wasserbad gebracht. Das zweite Thermometer zeigte dann stets von dem ersten, im Wasserbad verbliebenen, einen verschiedenen Stand. Kam es aus dem wärmeren, so zeigte es etwa 0,06° höher, kam es aus dem kältern, so zeigte es etwa 0,02° niedriger. Wie die Herren nachweisen, erklären sich aus dieser Fehlerquelle die grossen von ihnen früher erhaltenen Abweichungen.

Bei neuen Versuchen wurde deshalb diese Fehlerquelle sorgfältig vermieden, indem zwei Thermometer benutzt wurden, und die Temperatur immer ansteigend hergestellt wurde. Es wurde also immer das wärmere zum kältern Wasser gegossen. Es wurden so folgende Resultate erhalten:

Temperatur des kältern W. t	Temperatur des wärmern W. t'	Temperatur der Mischung beob. τ	Temperatur der Mischung ber. mit C=1 τ'	$\tau - \tau'$	$\frac{t+\tau}{2}$	$\frac{\tau+t'}{2}$	Verhältniss der spec. W. zwischen t bis τ und τ bis t'	Zunahme der sp. W. für 1° C.
0, 96°	6,°61	3,74	3,711	+0,029	2,35	5,123	$C' = 1{,}01877\, C$	$\Delta C' = 0{,}00655\, C$
0, 36°	8, 65	4,505	4,481	+0,024	2,433	6,578	1,01151	0,00278
1, 41	6, 94	4,18	4,157	+0,023	2,795	5,56	1,01647	0,00596
0, 71	10, 965	5,825	5,803	+0,022	3,268	8,395	1,00838	0,00163
1, 48	9, 595	5,558	5,511	+0,047	3,519	7,576	1,02303	0,00568
1, 84	9, 435	5,67	5,612	+0,058	3,755	7,553	1,03069	0,00808
3, 26	7, 335	5,311	5,285	+0,026	4,285	6,323	1,02579	0,01265
3, 995	9, 355	6,675	6,659	+0,016	5,335	8,015	1,01188	0,00445
5, 453	9, 554	7,49	7,491	—0,001	6,472	8,522	0,99912	—0,00046
5, 845	13, 778	9,744	9,786	—0,042	7,795	11,761	0,97882	—0,00534
6, 275	13, 296	9,754	9,763	—0,009	8,015	11,525	0,99443	—0,00158

Aus diesen Versuchen schliessen die Herren Beobachter:

1) Die Differenzen $\tau - \tau'$ sind so klein, dass sie die möglichen Versuchsfehler nur wenig übersteigen, es lässt sich also mit voller Strenge allerdings aus diesen Versuchen kein Beweis für eine merkliche Aenderung der specifischen Wärme innerhalb der ersten 11 Grade schöpfen.
2) Dennoch muss zugegeben werden, dass diese Versuche einen Einfluss der Dichtigkeitsanomalie in der früher vermutheten Richtung sehr wahrscheinlich machen. Die gefundenen Abweichungen stimmen nämlich der Richtung nach auffallend mit den früher angestellten Messungen überein, wenn sie auch der Grösse nach merklich zurückbleiben.

Sie halten es somit auch jetzt noch für wahrscheinlich, dass in der Nähe von 7° ein Maximum der specifischen Wärme des Wassers vorhanden ist.

Referent möchte aus allen diesen Versuchen den Schluss ziehen, dass es wünschenswerth ist, die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur neuerdings zu untersuchen, da die Resultate der Herren Jamin und Amaury, wenn man deren Methode auch keineswegs dieselbe Sicherheit zuschreiben kann als der früher von Hrn. Regnault angewandten, doch zu sehr von den Resultaten des letztern abweichen. Da die Wärmecapacität des Wassers eine der wichtigsten Constanten ist, so müssen wir dieselbe auf das genaueste zu bestimmen versuchen. *A. W.*

J. Thomsen. Specifische Wärme wässeriger Lösungen chemischer Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 716-720; Z. S. f. Ch. XIII. 729-732; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 153†, vgl. den vorhergehenden Abschnitt.

Da über die Arbeit des Hrn. Thomsen im nächsten Jahresbericht nach der im Jahre 1871 vollständig erschienenen Arbeit ausführlich zu berichten ist, so genügt hier die Bemerkung, dass in diesen vorläufigen Mittheilungen kurz die Beobachtungsmethode angedeutet und eine kleine Reihe von Beobachtungen

verschiedener Lösungen mitgetheilt ist. Ferner gibt Hr. Thomsen schon einige Schlüsse aus seinen Zahlen. *A. W.*

C. Marignac. Recherches sur les chaleurs spécifiques, les densités et les dilatations de quelques dissolutions; première partie: chaleurs spécifiques. Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 217-229†.

Die vorläufige Mittheilung des Hrn. Thomsen veranlasst Hrn. Marignac die Resultate seiner Versuche über specifische Wärme von Lösungen mitzutheilen. Es wurde bei diesen Versuchen in die in einem Calorimeter befindliche zu untersuchende Flüssigkeit ein bis zu einer genau bestimmten Temperatur erhitztes Thermometer getaucht, und die dadurch eintretende Steigerung der Temperatur der Flüssigkeit beobachtet. Um den Wasserwerth des Thermometers zu erhalten, wurden ebensolche Versuche mit reinem Wasser angestellt. Die Menge der Lösung wurde dann nach einem vorläufigen Versuche stets so gewählt, dass die Temperaturänderung derselben durch das Thermometer möglichst genau gleich derjenigen war, welche das Wasser bei der Bestimmung des Wasserwerthes des Thermometers erhielt. Hr. Marignac nimmt an, dass dadurch jede Correction wegen Strahlung etc. überflüssig war. Um so möglichst sicher zu gehen, wurde für jede Lösung vor und nach den Versuchen zur Bestimmung der specifischen Wärme eine Anzahl Versuche mit reinem Wasser gemacht. Es zeigte sich das als nothwendig, da die Versuche verschiedener Tage nicht vergleichbar waren, das heisst an verschiedenen Tagen ein verschiedener Wasserwerth des Thermometers gefunden wurde, selbst wenn die Temperatur der Umgebung an den verschiedenen Tagen genau dieselbe war. Obwohl diese Erfahrung bei Hrn. Marignac einigen Zweifel an der Zulässigkeit dieses Verfahrens, wenigstens wenn die äusserste Genauigkeit erreicht werden sollte, hätte bewirken können, schätzt Hr. Marignac seine Genauigkeit doch auf 0,002, ohne indess diese Schätzung näher zu begründen.

Für einige Lösungen in Schwefelkohlenstoff war das Ver-

fahren wegen der Verdampfbarkeit des Schwefelkohlenstoffs ein anderes; die Lösungen wurden in einem Ballon, der ein Thermometer enthielt, erhitzt, und dann, wenn das Thermometer eine bestimmte Temperatur anzeigte, in ein Wasser enthaltendes Calorimeter getaucht. Um auch hier keine Correctionen in Rechnung ziehen zu müssen, wurden ebensolche Versuche mit reinem Schwefelkohlenstoff angestellt, mit denen dann jene, bei denen die Lösungen benutzt waren, verglichen wurden.

Aus seinen Versuchen leitet Hr. MARIGNAC empirische Formeln für die Molecularwärme, das heisst das Produkt aus der specifischen Wärme und dem Molekulargewicht der Lösungen ab, weshalb er in seinen Versuchen auch die Concentration der Lösungen durch die Anzahl Wassermoleküle, welche auf je ein Molekül der betreffenden Verbindung kommen, darstellt.

1. Schwefelsäure-Lösungen, $H_2SO_4 + n\,aq$.

$$C = 18n + 8{,}58 + \frac{334{,}8}{n} - \frac{2882}{n^2} + \frac{7262}{n^3}$$

eine Gleichung, welche indess nur gilt, wenn $n > 5$, sie giebt die specifischen Wärmen bei 16°—18° C.

Für die concentrirtern Lösungen ergab sich nach der zweiten der erwähnten Methoden zwischen 56° und 20°.

n	c	p	$C = pc$	$C - 18.n$
0	0,3363	98	33	„
1	0,4411	116	51,2	33,2
3	0,5056	152	76,8	22,8
5	0,5833	188	109,7	19,7.

Die Zahlen weichen von den Beobachtungen der Herren KOPP und PFAUNDLER nur wenig ab; Hr. MARIGNAC vermuthet, dass die Schwefelsäure dieser Experimentatoren nicht ganz wasserfrei gewesen sei.

2. Natriumsulfat $Na_2SO_4 + n.aq$.

$$C = 18n - 16{,}34 + \frac{4094}{n} - \frac{98000}{n^2}.$$

Die untersuchten Concentrationen lagen zwischen $n = 50$ und $n = 400$. Die Zahlen stimmen mit den nach der Gleichung des Hrn. SCHÜLLER berechneten (Berl. Ber. f. 1869. p. 574) sehr

gut überein, trotzdem von den Beobachtungen des Hrn. Marignac nur die für $n = 50$ in das Intervall der von Hrn. Schüller beobachteten Lösungen fällt, während die übrigen Lösungen viel weniger concentrirt sind als die von Hrn. Schüller untersuchten. Die Formel des Hrn. Schüller ist also strenge genommen auf die Lösungen des Hrn. Marignac nicht anwendbar. Wollte man die Formel des Hrn. Marignac für die concentrirtern Lösungen des Hrn. Schüller anwenden, so liefern dieselben sehr merkwürdige Resultate. So liefert die Formel des des Hrn. Marignac für die specifische Wärme einer 40 % Lösung, für welche also $n = 20{,}7$ ist, die specifische Wärme $c = 0{,}6320$, während Hr. Schüller gefunden hat 0,8074, für die concentrirteste Lösung des Salzes, welches sich darstellen lässt, giebt die Formel des Hrn. Marignac mit $n = 16$ entsprechend einer 50 % Lösung ungefähr, gar nur 0,337. Referent sieht sich veranlasst dies besonders hervorzuheben, da Hr. Marignac nicht nur hier, sondern noch an einer andern Stelle, bei der Vergleichung seiner Zahlen mit denen des Hrn. Schüller für Kochsalzlösungen, in einer noch auffallenderen Weise die Interpolationsformeln des Hrn. Schüller weit ausserhalb der von Hrn. Schüller angewandten Grenzen benutzt, obwohl die Gleichung des Hrn. Schüller für Kochsalzlösung schon durch ihre Form angiebt, dass sie nicht dazu geeignet ist.

3. Natriumbisulfat, $NaHSO_4 + n\,aq$.

$$C = 18n + 11{,}65 + \frac{1292}{n} - \frac{11500}{n^2}.$$

Die Versuche umfassen Lösungen zwischen $n = 25$ und $n = 200$.

4. Chlorwasserstoffsäure $HCl + n\,aq$.

$$C = 18n - 28{,}39 + \frac{140}{n} - \frac{268}{n^2}.$$

Versuche sind angestellt für Lösungen zwischen $n = 6{,}25$ und $n = 200$.

5. Chlornatrium, $NaCl + n\,aq$.

$$C = 18n - 20{,}45 + \frac{481}{n} - \frac{2100}{n^2}.$$

Die Versuche erstrecken sich über Lösungen zwischen $n = 12{,}5$ und $n = 200$.

6. Zucker, $C_{12}H_{22}O_{11} + n\,aq$.

$$C = 18n + 146{,}7.$$

Die Molekularwärme des gelösten Zuckers ist somit 146,7 und die specifische Wärme der Zuckerlösungen ist die mittlere des Wassers und des flüssigen Zuckers, wenn Letztere gleich 0,460 gesetzt wird.

Bei den Lösungen in Schwefelkohlenstoff ist das Verhalten annähernd wie bei der Zuckerlösung, das heisst die Molekularwärme lässt sich annähernd gleich der Molekularwärme des zur Lösung benutzten Schwefelkohlenstoffs vermehrt um eine Constante darstellen, welche man dann als die Molekularwärme der in der Lösung enthaltenen flüssigen Substanz betrachten kann. So erhält Hr. MARIGNAC für Schwefel $S + nCS_2$.

n	c	p	$C = p.c$	$C - 18{,}1.n$
1	0,229	108	24,7	6,6
2	0,232	184	42,8	6,6
4	0,232	336	77,9	5,5
10	0,235	792	186,0	5,0

Die Molekularwärme des Schwefelkohlenstoffs ist gleich 18,1. Aehnlich ist das Verhältniss für Lösungen von Phosphor, Brom und Jod.

Am Schlusse macht Hr. MARIGNAC darauf aufmerksam, dass in der Regel die specifische Wärme der Lösungen kleiner sei als die mittlere der Bestandtheile und giebt eine Hypothese, welche dies erklären soll. *A. W.*

A. DUPRÉ und F. J. M. PAGE. Ueber die specifische Wärme, Mischungswärme und Ausdehnung von Gemischen von Alkohol und Wasser. POGG. Ann. Ergzb. V. 221-242†; Chem. C. Bl. 1870. p. 710-712; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 58-63. (S. Berl. Ber. f. 1869. p. 576.)

J. H. SCHÜLLER. Untersuchungen über die specifische Wärme der Flüssigkeitsgemische. POGG. Ann. Ergzbd. V. 116-146, 192-221†.

Die im Jahre 1869 im Sommer beendete und im Spätherbst

als Dissertation veröffentlichte im Laboratorium des Referenten durchgeführte Arbeit des Hrn. SCHÜLLER bestimmt die specifischen Wärmen des Alkohols, Schwefelkohlenstoffs, Chloroforms, Benzins, sowie der aus diesen Flüssigkeiten herstellbaren Gemische, ausserdem der Gemische aus Alkohol und Wasser. Die Methode ist dieselbe, welche zu den ausgedehnten Versuchen des Verfassers über die specifische Wärme der Salzlösungen angewandt wurde. (Berl. Ber. 1869. p. 573.)

Für die specifische Wärme der einzelnen Flüssigkeiten erhält Hr. SCHÜLLER zunächst folgende Werthe.

1. Alkohol. Die mittlere specifische Wärme zwischen 0° und t^0 ist

$$c = 0,5585 + 0,00093195\,t + 0,0000003463\,t^2.$$

2. Reiner Schwefelkohlenstoff im chemischen Laboratorium zu Bonn dargestellt. Die specifische Wärme zwischen 14° und 29°,5 ist

$$c = 0,2468.$$

Schwefelkohlenstoff aus der MARQUART'schen Fabrik zu Bonn, der zu den weitern Versuchen benutzt wurde. Die specifische Wärme zwischen 15° und 30° ist

$$c = 0,2442.$$

Nach der von Hrn. REGNAULT gegebenen Interpolationsformel für die specifische Wärme des Schwefelkohlenstoffs

$$c = 0,23523 + 0,0000815.t$$

würde dieselbe zwischen 15° und 30° gleich 0,2389, welche von der SCHÜLLER'schen um 0,0053 differirt.

3. Chloroform. Mittlere specifische Wärme zwischen 16° und 35°

$$c = 0,2337.$$

Mittlere zwischen 18° und 30°

$$c = 0,2331.$$

Nach REGNAULT's Formel

$$c = 0,23235 + 0,0000507\,t$$

wurden die obigen Temperaturintervallen entsprechenden Werthe

0,2349 und 0,2348,

somit differiren die Zahlen nur um 0,0012 resp. 0,0017.

4. Benzin. Für das bei den Versuchen benutzte Benzin ergab sich die mittlere specifische Wärme zwischen 0° und t^0

$$c = 0{,}3798 + 0{,}00072\,t.$$

Die Beobachtungen der specifischen Wärmen der Flüssigkeitsgemische ergaben, dass die specifischen Wärmen der alkoholhaltigen Gemische stets grösser waren als die aus der Zusammensetzung der Mischungen sich ergebende mittlere specifische Wärme, wie es Dupré und Page früher für die Mischungen von Alkohol und Wasser gefunden. Die erhaltenen Resultate sind folgende.

1. Alkohol-Wasser.

Alkohol in 100 Mischung	Specifische Wärme beobachtet c	Specifische Wärme mittlere c_1	$\frac{c}{c_1}$
14,90	1,0391	0,9424	1,1026
20,00	1,0456	0,9227	1,1331
22,56	1,0436	0,9128	1,1433
28,56	1,0354	0,8896	1,1639
35,22	1,0076	0,8638	1,1665
44,35	0,9610	0,8285	1,1599
49,46	0,9162	0,8103	1,1307
49,93	0,9096	0,8061	1,1284
54,09	0,8826	0,7909	1,1159
54,45	0,8793	0,7895	1,1139
58,17	0,8590	0,7751	1,1082
73,90	0,7771	0,7172	1,0771
83,00	0,7168	0,6817	1,0515

2. Alkohol-Schwefelkohlenstoff.

16,04	0,3371	0,3016	1,1177
20,06	0,3560	0,3160	1,1266
30,06	0,3989	0,3517	1,1342
35,00	0,4133	0,3693	1,1164
40,53	0,4237	0,3881	1,0917
48,64	0,4471	0,4162	1,0742
59,30	0,4808	0,4564	1,0535
70,90	0,5138	0,4966	1,0346

Alkohol-Chloroform.

Alkohol in 100 Mischung	Specifische Wärme beobachtet c	mittlere c_1	$\frac{c}{c_1}$
16,75	0,3348	0,2962	1,1303
28,77	0,3919	0,3410	1,1495
33,92	0,4130	0,3602	1,1466
39,78	0,4315	0,3821	1,1290
47,00	0,4539	0,4090	1,1098
56,46	0,4841	0,4443	1,0896
72,80	0,5331	0,5052	1,0552

Alkohol-Benzin.

20,43	0,5022	0,4574	1,0979
24,45	0,5112	0,4646	1,1003
32,54	0,5268	0,4816	1,0939
48,74	0,5465	0,5139	1,0634
57,85	0,5565	0,5283	1,0534
66,89	0,5666	0,5455	1,0387
80,15	0,5862	0,5712	1,0271

Die letzten Columnen dieser 4 Tabellen zeigen, dass die Quotienten aus den wirklichen und den mittleren specifischen Wärmen, bei diesen 4 Mischungen im grossen denselben Gang haben, wie das noch deutlicher aus den vom Verfasser nach diesen Zahlen gezeichneten Curven sich ergiebt. Bei allen steigt mit wachsendem Alkoholgehalt dieser Quotient rasch zu einem Maximum, um dann langsam wieder bis auf 1 abzunehmen. Das Maximum tritt bei einem um so geringeren Alkoholgehalt auf, je geringer die Differenz der specifischen Wärme der Bestandtheile ist. Bei Alkohol-Wasser entspricht das Maximum etwa der 35 Theile Alkohol enthaltenden Mischung, bei Alkohol-Chloroform etwa 29 Theilen, bei Alkohol-Schwefelkohlenstoff etwa 27 und bei Alkohol-Benzin etwa 25 Theilen Alkohol. Gleichzeitig ist der Werth des Maximums ein um so grösserer, einem je höheren Alkoholgehalt dasselbe entspricht.

Für die aus Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Benzin hergestellten Gemische ergab sich die specifische Wärme der

Mischungen gleich der mittlern, wie folgende Tabelle der Gemische aus Benzin und Chloroform zeigt.

Benzin auf 100 Chloroform	Specifische Wärme beobachtet c	Specifische Wärme mittlere c_1	$\frac{c}{c_1}$	$c-c_1$
24,20	0,2702	0,2700	1,0007	+0,0002
50,50	0,2959	0,2959	1,0000	0,0000
75,74	0,3147	0,3136	1,0035	+0,0014
97,10	0,3257	0,3252	1,0015	+0,0005
196,62	0,3556	0,3563	0,9990	—0,0007
294,66	0,3727	0,3726	1,0002	+0,0001
388,66	0,3793	0,3814	0,9950	—0,0021

Man sieht, die ausserdem bald positiven, bald negativen Abweichungen betragen höchstens 0,35 Procent, sie liegen also ganz innerhalb der unvermeidlichen Beobachtungsfehler.

Die Beobachtungen zeigen somit, dass bei den Mischungen zwei Fälle vorkommen, in dem ersten, durch die Alkoholhaltigen Gemische repräsentirt, ist die specifische Wärme grösser als die der Bestandtheile. Nach einigen Versuchen der Herren Bussy und Buignet (Berl. Ber. für 1867 p. 408) scheinen die Aethyläther enthaltenden Gemische sich ähnlich zu verhalten. In dem zweiten Falle sind die specifischen Wärmen der Bestandtheile in den Mischungen nicht geändert. Der dritte mögliche, bei den Salzlösungen fast stets beobachtete Fall, dass die specifischen Wärmen der Bestandtheile verkleinert werden, ist bei den Flüssigkeitsgemischen noch nicht beobachtet. Auch bei Brom und Schwefelkohlenstoff ist nach den vorhin erwähnten Versuchen des Hrn. Marignac die specifische Wärme der Mischung gleich jener der Bestandtheile. *A. W.*

Jamin et Amaury. Sur la chaleur specifique des mélanges d'alcool et d'eau. C. R. LXX. 1237-1242†; Mondes (2) XXIII. 331; Inst. 1870. p. 187.

Bussy. Remarques à l'occasion de la communication de Mr. Jamin. C. R. LXX. 1242†.

JAMIN. Réponse à Mr. BUSSY. C. R. LXX. 1243†.

Hr. JAMIN kat in Verbindung mit Hrn. AMAURY ebenfalls die specifische Wärme von Gemischen aus Alkohol und Wasser untersucht und dazu die Methode der Erwärmung durch den elektrischen Strom angewandt. Die erhaltenen Resultate, welche zugleich die Abhängigkeit der specifischen Wärme von der Temperatur geben, wurden zur Aufstellung von Interpolationsformeln benutzt. Dieselben geben die wahre specifische Wärme bei der Temperatur *t*.

	Gehalt des Gemisches an Wasser.	Specifische Wärme
Reiner Alkohol	0	0,580 + 0,00340*t*
Gemisch No. 1	0,16	0,720 + 0,00310*t*
„ „ 2	0,33	0,840 + 0,00300*t*
„ „ 3	0,50	0,940 + 0,00280*t*
„ „ 4	0,66	1,030 + 0,00250*t*
„ „ 5	0,75	1,055 + 0,00220*t*
„ „ 6	0,83	1,065 + 0,00205*t*
„ „ 7	0,916	1,060 + 0,00200*t*
Reines Wasser	1,00	1,000 + 0,00110*t*

Der Gang der von den Hrn. JAMIN und AMAURY gefundenen Zahlen ist im grossen und ganzen derselbe wie bei den Herren DUPRÉ und PAGE und SCHÜLLER, während die Zahlen ihrem absoluten Werthe nach nicht unbeträchtlich von denen der andern Herren abweichen. Die für die specifische Wärme des Alkohols gefundenen Werthe, sowie die Zunahme derselben mit steigender Temperatur sind viel grösser als die nahe übereinstimmenden der Herren REGNAULT und SCHÜLLER.

Hr. JAMIN sucht dann den Unterschied zwischen den wahren und mittlern specifischen Wärmen der Gemische durch die Annahme zu erklären, dass die specifische Wärme eines Körpers mit abnehmender Dichtigkeit zunehme und somit in einem Gemische oder einer Lösung, wo jeder Körper sich in dem ganzen Volumen der Mischung verbreite, grösser sein müsse. Er setzt dann voraus, dass die specifische Wärme eines Körpers seiner Dichtigkeitsänderung proportional wachse, eine Annahme,

„welche weder durchaus strenge, noch von der Wahrheit sehr entfernt sein könne." Sind d und d' die Dichtigkeiten zweier Substanzen, D die des Gemisches, welches s der einen, α der andern enthält, wo $s + \alpha = 1$ sein soll, so sind die Dichtigkeiten beider Substanzen in der Mischung resp. sD und αD, und die Dichtigkeitsveränderungen $d - sD$ und $d - \alpha D$. Ist nun c resp. c' die specifische Wärme der Substanzen im normalen Zustande, C resp. C' in der Mischung, so wird

$$C = c + K(d - sD) \qquad C' = c' + K'(d' - \alpha D)$$

worin K und K' zwei positive Constanten sind. Die specifische Wärme der Mischung wird

$$\gamma = cs + c'\alpha + Ks(d - sD) + K'\alpha(d' - \alpha D)$$

oder setzen wir die mittlere specifische Wärme

$$c.s + c'.\alpha = \gamma'$$

$$\gamma = \gamma' + K.s(d - sD) + K'\alpha(d' - \alpha D).$$

Die Herren JAMIN und AMAURY geben dann an, dass $K = K' = 4{,}1$ gesetzt, die beobachteten Werthe wiedergebe, wobei indess Abweichungen bis fast 5% (z. B. 2 Ser. für $s = 0{,}16$) vorkommen.

Vernachlässigt man die Contraction der Mischung, so hat man

$$D = \frac{d\alpha'}{sd' + \alpha d}$$

$$\gamma - \gamma' = \frac{\alpha s}{sd' + \alpha d}(Kd^2 + K'd'^2) = P.\frac{\alpha s}{sd' + \alpha d},$$

worin dann P bei einer Temperatur eine für alle Gemische constante Grösse sein muss. Indem dann $P = 0{,}66$ gesetzt wird, werden für drei Temperaturen die beobachteten mit den hiernach berechneten specifischen Wärmen verglichen, die gerade nicht vortrefflich übereinstimmen.

Schliesslich erwidert Hr. JAMIN auf die Reclamation des Hrn. PFAUNDLER betreffs der Priorität in der Anwendung der elektrischen Erwärmung zur Bestimmung der specifischen Wärme, mit der sehr merkwürdigen Erklärung, dass der erste, der diese Methode angewandt, JOULE, der Entdecker des Gesetzes der galvanischen Wärmeentwicklung sei.

Zu der Mittheilung des Hrn. JAMIN bemerkt Hr. BUSSY, dass

er in Verbindung mit Hrn. Buignet schon früher die Vergrösserung der specifischen Wärme eines Gemisches von Alkohol und Wasser gezeigt habe (C. R. XLIX. 673).

Hr. Jamin erkennt das an, bemerkt aber, dass seine Versuche viel weiter gegangen, dass er für alle Gemische die specifischen Wärmen gegeben, dass er gezeigt habe, die specifische Wärme der Gemische könne grösser sein, als die des Wassers (was allerdings alles die Herren Dupré und Page schon im Jahre 1868 gefunden und in gelesenen Journalen publicirt, und Hr. Schüller 1869 gezeigt hatte) und dass er eine Theorie des Vorganges gegeben. *A. W.*

A. Wüllner. Ueber die specifische Wärme von Salzlösungen und Flüssigkeitsgemischen. Pogg. Ann. CXL. 479-486†.

Referent hat sich durch die erwähnte Mittheilung des Hrn. Jamin über die specifische Wärme der Alkohol-Wassergemische veranlasst gesehen aus den in seinem Laboratorium von Hrn. Schüller durchgeführten Versuchen den Nachweis zu liefern, dass sich die Theorie des Hrn. Jamin über die specifische Wärme der Gemische und Lösungen nirgendwo bestätigt. Dass sie bei den Salzlösungen nicht gültig sein kann, folgt allein schon daraus, dass in der Regel die specifische Wärme *der Lösung* kleiner ist, als die mittlere der Bestandtheile. Ebenso wenig gilt sie für die Flüssigkeitsgemische, bei denen die specifische Wärme gleich ist der mittleren aus den Bestandtheilen berechneten, für welche Hr. Schüller mehrere Beispiele geliefert hat. Man könnte also höchstens die Jamin'sche Rechnung als eine empirische Relation für die Gemische Alkohol-Wasser resp. überhaupt der Alkoholhaltigen Gemische ansehen, bei denen nach Hrn. Schüller eine Vergrösserung der specifischen Wärme eintritt. Um dies zu prüfen genügt es nicht, wie es Hr. Jamin that, aus der Gleichung

$$\gamma = \gamma' + P.\frac{\alpha s}{sd' + \alpha d}$$

den Werth von γ zu berechnen, denn da $\gamma - \gamma'$ immer nur klein

ist, so kann man durch passende Wahl von P immer annähernd richtige Werthe erhalten; man muss vielmehr aus den beobachteten Werthen von $\gamma - \gamma'$ für die einzelnen Mischungen den Werth von P berechnen, um zu erkennen, ob derselbe in der That constant ist. Referent hat deshalb die 4 von SCHÜLLER untersuchten alkoholhaltigen Gemische, für welche in den SCHÜLLER'schen Versuchen die specifische Wärme bei etwa 25° gegeben ist, und Hrn. JAMIN's Werthe für Alkohol-Wasser, für 0°, in dem Sinne berechnet, und gezeigt, dass mit steigendem Alkoholgehalt der Werth von P stetig und zwar beträchtlich abnimmt. Die Gleichung des Hrn. JAMIN hat sonach auch als empirische Relation keine Bedeutung. *A. W.*

WITTE. Ueber das Verhältniss der specifischen Wärme der Luft bei constantem Volum zu der unter constantem Druck. POGG. Ann. CXL. 657-658†.

Hr. WITTE sucht den Nachweis zu liefern, dass das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen abhängig sein müsse von dem Drucke des Gases. Die sich ihm ergebende scheinbare Abhängigkeit hat ihren Grund indess nur darin, dass Hr. Witte anstatt der strengen Formel der adiabatischen Curve die nur für kleine Druckänderungen gültige Näherungsformel zu seiner Rechnung benutzt. *A. W.*

WITTE. Zusatz zu meiner Arbeit über die specifische Wärme der Luft bei constantem Volum. POGG. Ann. CXLI. 318-319†.

Verwandelt die Näherungsformel in die bekannte Differentialgleichung der adiabatischen Curve, welche indess dem Hrn. Verfasser nicht bekannt zu sein scheint. *A. W.*

L. BOLTZMANN. Noch einiges über KOHLRAUSCH's Versuch zur Bestimmung des Verhältnisses der Wärmecapacitäten von Gasen. POGG. Ann. CXLI. 473-476†.

Bemerkt zu der Arbeit von WITTE (Berl. Ber. 1869. p. 581),

dass die von demselben benutzte Formel zur Berechnung seines Versuches nur eine Näherungsformel sei, zu der Arbeit von Kohlrausch (Berl. Ber. 1869. p. 577) gegen eine Bemerkung des Hrn. Kurz, dass, was die Druckverhältnisse betreffe, auf den Versuch von Hrn. Kohlrausch die Gleichung der adiabatischen Curve anwendbar sei, und schlägt eine etwas andere Anordnung des Versuches von Hrn. Kohlrausch vor. *A. W.*

W. C. Röntgen. Ueber die Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärmen der Luft. Pogg. Ann. CXLI. 552-566†,

Hr. Röntgen theilt in dieser Mittheilung eine grosse Anzahl von Vorversuchen mit, welche besonders den Zweck haben zu untersuchen, worin es liegt, dass nach den Versuchen des Hrn. Kohlrausch der Werth für das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen so klein ausfällt. Da Hr. Röntgen definitive Versuche in Aussicht stellt (die inzwischen in Pogg. Ann. CXLVIII. 580 veröffentlicht sind), so genügt es, hier kurz die Resultate dieser Vorversuche mitzutheilen.

Als erstes Resultat derselben giebt Hr. Röntgen an, dass die Anwendung des Metallbarometers zu verwerfen sei, da einmal der Gang desselben nicht regelmässig genug sei, und da zweitens das Metall aus dem comprimirten Gase Wärme aufnehme oder an das ausgedehnte Wärme abgebe. Hr. Röntgen brachte deshalb zur Druckmessung an einer Oeffnung des Gefässes, in welchem die Druckänderungen des Gases vorgenommen wurden, zur Messung der Drucke ein gewelltes Metallblech an, ein kleiner an demselben angebrachter Stift bewirkte die Drehung eines kleinen Spiegels, der eine Skala in das zur Beobachtung benutzte Fernrohr reflectirte. Durch Vergleichung mit einem Manometer wurden die Angaben des gewellten Bleches auf Quecksilberdruck reducirt. Auch dann erhielt er für das Verhältniss der specifischen Wärmen Werthe, welche kleiner als 1,3 waren.

Er vermuthete dann, dass die Hauptfehlerquelle in zu kleinen Dimensionen des Apparates liege, da bei dem dann sehr

ungünstigen Verhältnisse der Wandfläche zum Inhalt des Compressionsgefässes die Wärmeabgabe an die Wand oder die Wärmeaufnahme von derselben viel grösser sei, als man in Rechnung ziehen könne. Er benutzte deshalb zu weitern Versuchen einen 70 Liter haltenden Glasballon, in den seitlich ein 11,5cm weites Loch ausgebohrt war, in welches die gewellte Metallplatte zur Messung der Drucke eingesetzt wurde. Einige Versuche lieferten ihm Zahlen, die sehr nahe bei 1,41 lagen. Weiter wurden dann Versuche mit einem 800 Liter fassenden Windkessel angestellt, die merklich denselben Werth lieferten.

Hr. RÖNTGEN schliesst daraus, dass man die Ausdehnungen und Compressionen nach der adiabatischen Curve zur Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärme in hinreichend grossen Gefässen vornehmen müsse, um zuverlässige Resultate zu erhalten. (Hr. RÖNTGEN erhält so in seiner spätern Abhandlung für Luft den Werth 1,4053 im Mittel aus 10 vortrefflich übereinstimmenden Versuchen.) *A. W.*

JAMIN et RICHARD. Sur la détermination du rapport des deux chaleurs spécifiques des gaz. C. R. LXXI. 336-341†; Inst. 1870. p. 257; Mondes (2) XXIII. 732.

Mit Hülfe der Erwärmung durch einen constanten galvanischen Strom, welcher durch eine Gasmasse geführt wird, welche sich entweder frei ausdehnen kann, oder welche auf constantem Volumen erhalten wird, suchen die Herren JAMIN und RICHARD das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen zu bestimmen. Sei ein Volum V eines Gases vom Gewichte P gegeben, dem unter constantem Drucke die Wärmemenge Q zugeführt wird; ist C die specifische Wärme bei constantem Drucke und $\varDelta T$ die Temperaturerhöhung, so ist

$$Q = PC\varDelta T.$$

Ist α der Ausdehnungscoëfficient des Gases, $\varDelta V$ die Volumvermehrung, welche der Temperatursteigerung $\varDelta T$ entspricht, so ist

$$\varDelta T = \frac{\varDelta V}{V_0 . \alpha},$$

somit

$$Q = \frac{P.C.\Delta V}{\alpha V_0}.$$

Da nun $P = V_0 D_0$, wenn D_0 die Dichtigkeit des Gases bei 0^0 ist, so wird

$$Q = \frac{D_0.C.\Delta V}{\alpha}.$$

Wird das Gas bei constantem Volumen erwärmt, so ist zunächst

$$Q = PC'\Delta T',$$

wenn C' die specifische Wärme bei constantem Volumen ist. Da nun

$$\Delta T' = \frac{\Delta H}{\alpha . H_0},$$

so wird

$$Q = \frac{P.C'.\Delta H}{\alpha . H_0}.$$

Sind nun die beiden Wärmemengen Q gleich, so folgt

$$\frac{C}{C'} = \frac{\frac{\Delta H}{H}}{\frac{\Delta V}{V}},$$

da in diesem Quotienten H_0 und V_0 durch H und V ersetzt werden dürfen. In dieser Gleichung kann die Volumänderung noch durch eine Druckänderung ersetzt werden. Am Schlusse des Versuches ist das Volumen des Gases $V + \Delta V$ unter dem Drucke H, durch eine Vermehrung des Druckes um $\Delta H'$ würde das Volumen wieder V werden, so dass

$$(V + \Delta V) H = (H + \Delta H').V,$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta H'}{H}$$

und damit

$$\frac{C}{C'} = \frac{\Delta H}{\Delta H'}.$$

Zur Ausführung der Versuche wurde in einer Glocke von 60 Liter Inhalt ein Draht ausgespannt, durch welchen während jedesmal einer Minute ein Strom geführt wurde. Die die Glocke tragende Platte hatte 4 Durchbohrungen, welche mit Hähnen

geschlossen werden konnten. Zwei derselben dienten zum Auspumpen und Einführen des Gases, die dritte führte zu einem Manometer von geringem Querschnitte und die vierte stellte eine Verbindung der Glocke mit einem Gasometer her, welcher wie die in Gasfabriken gebräuchlichen eingerichtet war. Am Manometer wurde die Vermehrung des Druckes bei constant erhaltenem Volumen, am Gasometer die Vermehrung des Volumens bei constant bleibendem Drucke gemessen. Als Resultate ihrer Versuche gaben die Herren für Luft und Wasserstoff 1,41, für Kohlensäure 1,29.

Am Schlusse macht Hr. JAMIN darauf aufmerksam, dass auf diese Weise nur das Verhältniss der specifischen Wärmen erhalten werden könne, nicht wie Hr. AKIN wollte (Berl. Ber. 1864. p. 390) jede für sich, wie das auch JOCHMANN in dem Referat über die Notiz des Hrn. AKIN hervorgehoben hat. *A. W.*

J. TOLLINGER. Ueber die Atomwärme des Stickstoffs in seinen festen Verbindungen. Wien. Ber. LXI. (2) 319†.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass die beobachteten und die nach dem KOPP'schen Satze (Berl. Ber. 1864. p. 378) berechneten specifischen Wärmen von Verbindungen, welche Cl, Fe, N, Mg, Al, Si enthalten, weniger gut übereinstimmen als für andere Verbindungen. Er hat deshalb die Frage zu beantworten gesucht, ob diese Nichtübereinstimmung in mangelhafter Bestimmung der specifischen Wärme ihren Grund hat oder nicht.

Zu dem Ende hat er sehr sorgfältig die specifische Wärme von Chlorammonium und salpetersaurem Ammoniak untersucht. Er wandte die REGNAULT'sche Methode in der ihr von Herrn PFAUNDLER gegebenen Form (Berl. Ber. 1866. p. 310) an, oder liess die auf 0° abgekühlte Substanz in der Flüssigkeit des Calorimeters, als welche stets Terpentinöl benutzt wurde, dessen specifische Wärme direkt bestimmt war, sich erwärmen, oder er brachte nach dem Vorgange von PAPE die Substanz direkt in

die calorimetrische Flüssigkeit und brachte dann erwärmte Kupferscheibchen in dieselbe.

Als Resultat findet er die specifische Wärme des Chlorammoniums 0,38, des salpetersauren Ammoniaks 0,43. Die Atomwärmen der beiden Salze werden darnach resp. 20,33 und 34,40. Setzt man die Atomwärme des Chlors gleich 6,4, des Wasserstoffs 2,3, des Sauerstoffs 4, nach Kopp, so liefert der erste Werth für die Atomwärme des Stickstoffs, aus NH_4Cl, die Zahl 4,73, der zweite aus $N_2H_4O_3$ die Zahl 6,6, Werthe die so beträchtlich verschieden sind, dass man ihre Abweichung nicht Versuchsfehlern zuschreiben kann. Der Kopp'sche Satz ist demnach auf die Stickstoffverbindungen nicht anwendbar, was möglicher Weise seinen Grund darin haben könne, dass die innere Arbeit in diesen Salzen bei Erwärmung sehr verschieden sei.

A. W.

D. Mendelejeff. Ueber die Berechnung der specifischen Wärme chemischer Verbindungen. Z. S. f. Ch. XIII. oder (2) VI. 200-205†; Chem. C. Bl. 1870. p. 793-797; Mondes (2) XXIII. 591-592.

Setzt man nach dem Satze des Hrn. Clausius die wahre Wärmecapacität als constant, so ergiebt sich für die Gase, dass die Atomwärme eines Gases, respective die Molekularwärme der Anzahl der im Moleküle vereinigten Atome proportional *ist oder* dass der Quotient aus der Molekularwärme und der Atomzahl constant sein muss. Eine Vergleichung der aus diesem Satze sich ergebenden Werthe mit den experimentell gefundenen zeigt bekanntlich einige Abweichungen, deren Erklärung bei Festhaltung des Clausius'schen Satzes Schwierigkeiten bietet. Herr Mendelejeff glaubt nun, eine grössere Uebereinstimmung zu erhalten, wenn er die Atomwärme anstatt auf die specifische Wärme bei constantem Volumen auf jene bei constantem Drucke bezieht. Da er im übrigen richtig rechnet, ist das Resultat natürlich dasselbe, welches auch die früheren Rechnungen ergaben. Die Rechnungen basiren stets auf dem Satze

$$C_p - C = A.R = A \cdot \frac{\alpha \cdot p_0}{s_0},$$

wenn s_0 die dem Drucke p_0 bei der Temperatur 0° entsprechende Dichtigkeit ist. Für Wasserstoff wird bekanntlich die rechte Seite der Gleichung fast genau gleich 1, ist demnach die Dichtigkeit eines Gases bezogen auf Wasserstoff gleich δ, so kann man ohne merklichen Fehler setzen

$$C_p - C = \frac{1}{\delta}.$$

Die Dichtigkeit eines Gases auf Wasserstoff gleich eins ist nun gleich dem halben Moleculargewicht, also ist, wenn wir letzteres mit P bezeichnen

$$C_p - C = \frac{2}{P}.$$

Ist nun der CLAUSIUS'sche Satz richtig, so muss, wenn n die Anzahl der im Molekül vereinigten Atome ist,

$$PC = nk; \quad \frac{PC}{n} = k$$

oder

$$\frac{P.C_p - 2}{n} = k$$

sein, worin k eine Constante ist, und führt man so die Rechnungen durch, so findet man die vorhin erwähnten Abweichungen. Hr. MENDELEJEFF rechnet

$$\frac{P.C_p}{n} = k + \frac{2}{n},$$

indem er für k den aus den einfachen Gasen sich ergebenden Werth setzt. Dass das Resultat dasselbe ist, ist selbstverständlich.

Ebenso berechnet Hr. MENDELEJEFF die Atomwärmen fester Verbindungen, findet da natürlich sehr schwankende Werthe, und zieht daraus Schlüsse, auf die einzugehen dem Referenten nicht erforderlich scheint. *A. W.*

A. HORSTMANN. Ueber die specifische Wärme der Gase und die wahre Wärmecapacität. Ber. d. chem. Ges. II. 723; Z. S. f. Ch. XIII. (oder (2) VI.) 219-222†.

Im ersten Theile dieser Notiz erhebt Hr. HORSTMANN eine Einwendung gegen die von Hrn. NAUMANN gegebene Berechnung

der specifischen Wärme zusammengesetzter Gase (Berl. Ber. 1867. p. 429), welche wohl auf einem Missverständnisse beruht. Denn Hr. NAUMANN macht nur von dem CLAUSIUS'schen Satze Anwendung, dass die ganze im Gase vorhandene lebendige Kraft zu derjenigen der fortschreitenden Bewegung somit auch die lebendige Kraft der Bewegung der Bestandtheile zu derjenigen der fortschreitenden Bewegung in einem unveränderlichen Verhältnisse steht. Mechanisch unzulässig ist es dann nicht, anzunehmen, dass nur die eine dieser lebendigen Kräfte, nämlich die der Bewegung der Bestandtheile der Atomzahl proportional ist.

Im zweiten Theile sucht dann Hr. HORSTMANN eine Erklärung zu geben, warum der CLAUSIUS'sche Satz von den wahren Wärmecapacitäten bei den zusammengesetzten Gasen sich nicht zu bestätigen scheine, indem er annimmt, die specifische Wärme bei constantem Volumen sei auch bei den Gasen nicht die wahre Wärmecapacität, sondern auch bei den Gasen sei dann noch innere Arbeit vorhanden, welche eine Lockerung der im Molekül vereinigten Atome bewirke, welche letztere unzweifelhaft mit steigender Temperatur eintritt. *A. W.*

JAMIN. Sur les variations de température produites par le mélange de deux liquides. C. R. LXX. 1309-1312†; Inst. 1870. p. 94.

BUSSY. Observations relatives à la communication précédente. C. R. LXX. 1312-1313†.

H. St. CLAIRE DEVILLE. Observations relatives à une note de Mr. JAMIN sur les variations de température produites par le mélange de deux liquides. C. R. LXX. 1377-1380†; Inst. 1870. p. 201.

JAMIN se reserve de répondre. C. R. LXX. 1380.

— — Réponse aux observations présentées par M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE sur les variations de température produites par le mélange de deux liquides. C. R. LXX. 23-29†.

H. St. CLAIRE DEVILLE. Sur les variations de température produites par le mélange de deux liquides. Réponse à la dernière communication de Mr. JAMIN. C. R. LXXI. 202-204†.

JAMIN. Réplique aux notes publiées par M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE le 18 juillet dernier. C. R. LXXI. 341-346†; Mondes (2) XXIII. 733.

H. St. CLAIRE DEVILLE. Quelques mots au sujet de la note inserée par Mr. JAMIN dans le compte rendu du 8 août. C. R. LXXI. 368†.

Den Inhalt der ersten Mittheilung des Hrn. JAMIN und des ganzen mit einiger Erbitterung zwischen den Herren H. ST. CLAIRE-DEVILLE und JAMIN geführten Streites kann man nicht besser wiedergeben, als durch die Schlussworte des Hrn. ST. CLAIRE-DEVILLE: „Die neue Idee des Hrn. JAMIN, so schreibt mir einer unserer berühmtesten Collegen, ist sehr deutlich entwickelt in der Abhandlung von PERSON (Ann. d. chim. (3) XXXIII), wo man bis auf die Bezeichnungen, identisch dieselbe Formel findet. Er hat dieselbe für nichts anders ausgegeben als sie ist, nämlich als eine Relation zwischen den verschiedenen Wärmemengen, welche ein und dieselbe Reaction entwickelt, je nach der Temperatur, bei welcher sie stattfindet.

Ich bedauere diesen mir unbekannten Umstand nicht benutzt zu haben, um auf die sehr werthvollen Arbeiten meines alten Collegen und gelehrten Freundes PERSON hinzuweisen."

Referent hat dem nur hinzuzufügen, dass es sich um die bekannte Formel von PERSON handelt

$$\lambda = \varDelta - \left(\frac{\alpha c + \varepsilon c'}{\alpha + \varepsilon} - \gamma\right) t,$$

worin λ die Wärmemenge bedeutet, welche bei der Temperatur t einer Mischung der Menge α einer Substanz von der specifischen Wärme c und der Menge ε einer andern Substanz von der specifischen Wärme c', wenn γ die specifische Wärme der Mischung ist, zugeführt werden muss, damit die Temperatur constant bleibt, während $\varDelta$ die Wärmemenge bedeutet, welche derselben Mischung bei der Temperatur 0° zugeführt werden

muss, um die Temperatur auf 0° zu erhalten. Die Formel ergiebt sich bekanntlich aus dem Satze, dass genau dieselbe Wärmemenge zu- und abgeführt werden muss, wenn wir die Gewichtsmengen *a* und *e* zweier Substanzen von der Temperatur *t* in ein Gemisch von der Temperatur 0° verwandeln, einerlei ob wir die Mischung bei der Temperatur *t* vornehmen, und dann das Gemisch auf 0° abkühlen, oder ob wir die Substanzen erst getrennt auf 0° abkühlen und dann mischen.

A. W.

Berthelot. Sur les états du carbone. Ann. de chim. (4) XIX. 392-427† cf. C. R. LXVIII. 183, 259, 331, 392, 445.

Der Verfasser schliesst aus den verschiedenen specifischen Wärmen der festen Kohlenstoffarten (Diamant, Graphit, amorphe Kohle) im Vergleich mit der specifischen Wärme des gasförmigen Kohlenstoffs, dass der feste Kohlenstoff gebildet sein muss durch verdoppelte, verdrei- oder vervierfachte Atome des gasförmigen. Um diese Verschiedenheit auf chemischem Wege zu prüfen, wurden die verschiedensten Kohlenstoffarten Oxydationen unterworfen (Behandeln mit chlorsaurem Kali und rauchender Salpetersäure) und es zeigte sich, dass die aus Kohlenwasserstoffen abgeschiedene Kohle sich anders verhielt, als die aus Chlorkohlenstoff etc. erhaltene. Der Verfasser glaubt daher diese Modificationen als den gewöhnlichen Polymerien oder Isomerien, wo die specifischen Wärmen einander gleich sind, nicht ähnlich annehmen zu können, sondern, dass dieselben sich wirklich specifisch verschiedenen Elementen ähnlich verhalten. — Im Jahre 1872 hat Hr. H. F. Weber die abnorme specifische Wärme des Kohlenstoffs daraus zu erklären versucht, dass dieselbe mit der Temperatur ausserordentlich variirt. (Ber. d. chem. Ges. 1872. p. 303-309). Da einschlagende Arbeiten über denselben Gegenstand von Dewar gleichzeitig (Ber. d. chem. Ges. V. 1872. p. 814 etc.) erschienen, wird an betreffender Stelle darüber ausführlich berichtet werden.

Sch.

Fernere Litteratur.

Horstmann. Dampfspannung und Verdampfungswärme des Salmiaks. Bull. soc. chim. 1870. (1.)35; s. Berl. Ber. 1869. p. 583.

Groshans. Ueber die specifische Wärme der festen und flüssigen Körper. Arch. neerl. V. 193.

Platter. Wärmecapacität verschiedener Bodenarten und Düngersorten. Ann. d. Landw. LVI. 32; citirt nach Schotte R. 1870. p. 271.

---

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

F. Guthrie. On the thermal resistance of liquids. Phil. Trans. CLIX. (2) 637-661†.

Ueber die wesentlichen Resultate, sowie über die Beschreibung des angewandten Apparats ist bereits im vorigen Jahrgang berichtet (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 585-587). Der vorliegende Aufsatz enthält nach einer Besprechung früherer Experimente nur eine ausführliche Darstellung der dort erwähnten Beobachtungen. Zum Schluss berechnet der Verfasser die Anzahl der Wärmeeinheiten, welche eine Flüssigkeitsschicht von 1□^{cm} Grundfläche und 1^{mm} Dicke in einer Minute zurückhält. Die Zahl ist für Wasser 0,0106. Für die übrigen untersuchten Flüssigkeiten erhält man dieselbe, wenn man obige Zahl mit dem specifischen Wärmewiderstande, der durch die Tabelle p. 586 des vorigen Jahrgangs gegeben ist, multiplicirt. Für Quecksilber wurde der specifische Wärmewiderstand = 0,13 gefunden.

Wn.

C. B. Greiss. Ueber die Wärmeleitung in organischen Körpern. Pogg. Ann. CXXXIX. 174-178†; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 145-146; Ann. d. chim. (4) XIX. 479.

Nach der Methode, die de Sénarmont bei Krystallen angewandt hat, hat der Verfasser die Leitungsfähigkeit verschiedener Hölzer untersucht und in Uebereinstimmung mit früheren Untersuchungen von de la Rive, Decandolle und Knoblauch gefunden, dass die isotherme Fläche ein verlängertes Umdrehungsellipsoid ist. Das Resultat von Knoblauch jedoch, dass die Verschiedenheit der Wärmeleitung in weniger dichten Körpern grösser sei, als in dichteren, fand der Verfasser nicht bestätigt. Die Untersuchungen wurden dann auf andere organische Körper ausgedehnt, Rinden, Wurzeln, Früchte und thierische Substanzen. Bei allen flächenartigen Gebilden ergab sich stets eine Ellipse, z. B. bei Blättern, bei der Haut vom Rinde etc. Konnten von einem Stoffe Längsschnitte und Querschnitte untersucht werden, so gaben stets die Längsschnitte Ellipsen, die Querschnitte Kreise. Nur bei den Wurzeln der Weissbuche und der edlen Kastanie, bei den Rinden der Fichte und Eiche und beim Hufe des Ochsen gaben auch die Querschnitte Ellipsen, so dass die isothermische Fläche hier ein dreiaxiges Ellipsoid war. Bei der Eichel endlich, wo jene Fläche ein Rotationsellipsoid war, war die Rotationsaxe die kleinere, sonst überall die grössere. *Wn.*

Tait. Provisional report of a committee consisting of Prof. Tait, Prof. Tyndall and Dr. B. Stewart appointed for the purpose of repeating Principal J. Forbes's experiments on the thermal conductivity of iron and of extending them to other metals. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. 175-176†.

Die Herren Tait, Tyndall und Stewart haben die Experimente von Forbes über die Wärmeleitungsfähigkeit des Eisens wiederholt und die Untersuchung auf andere Metalle ausgedehnt. Da die angewandten Thermometer jedoch nicht hinreichend genau waren, so enthält der hier vorliegende vorläufige Bericht

keine Zahlenangaben, die auf einen späteren Bericht verschoben werden. *Wn.*

K. VON DER MÜHLL. Ueber den stationären Temperaturzustand. CLEBSCH Ann. II. 643-649†.

Der Verfasser beweist zuerst, dass das Problem der Temperaturvertheilung in einem unkrystallinischen Körper durch dessen Anfangszustand, die bekannte FOURIER'sche Differentialgleichung und die Grenzbedingungen für jeden Zeitmoment eindeutig bestimmt ist, dann dass sich dieselbe mit wachsender Zeit einer nur von den Grenzbedingungen, nicht aber vom Anfangszustande abhängigen Limite nähert. *Blzn.*

Fernere Litteratur.

GRUNER. Ueber die Temperaturveränderung des Wassers in den Röhrenleitungen. J. f. Gasbel. 1871. p. 605.

GORDANO. Nuovo metodo e nuovo istrumento per determinare la uguale o inuguale conducibilità pel calore in diverse direzioni dipendentemente dalla struttura e da altre proprietà fisiche dei corpi. Rend. d. Nap. VIII. 75.

LENZ. Influence de la température sur la conductibilité de la chaleur de quelques métaux. Bull. de St. Pétersb. XIV. 54-59.

B. Wärmestrahlung.

G. MAGNUS. Ueber Emission, Absorption und Reflexion der bei niederer Temperatur ausgestrahlten Wärmearten. Abh. d. Berl. Akad. 1869. p. 201-232†; POGG. Ann. CXXXIX. 431-457 u. 582-593†; Ann. de chim. (4) XIX. 471-473; SILLIM. J. (2) XLIX. 106-107; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 141-159; Rep. Brit. Assoc. 1869, Exeter XXXIX. 214-215*.

H. KNOBLAUCH. Ueber den Durchgang der strahlenden Wärme durch Steinsalz und Sylvin. POGG. Ann. CXXXIX. 150-158†; CARL Rep. VI. 143-149; Ann. de chim. (4) XIX. 473-474; Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 259-262; Mondes (2) XXIII. 370.

H. Knoblauch. Historische Bemerkung zu einer Veröffentlichung des Hrn. G. Magnus über die Reflexion der Wärme. Pogg. Ann. CXXXIX. 282-287†; Carl Rep. VI. 150-154.

I. Ueber Emission und Absorption.

Nach Melloni ist Steinsalz vollständig diatherman für jede Art von Wärmestrahlung. Obwol la Provostaye u. Desains dieses bestritten, hielt Melloni die Thatsache aufrecht; Knoblauch bestätigte sie durch neue Versuche. Hiernach musste man das Steinsalz für einen schlechten Ausstrahler halten. Als jedoch Magnus auf die polirte Wand eines Blechwürfels, welcher durch Wasserdampf auf 100° C. erhalten wurde, eine Steinsalzplatte befestigte, nahm die Ausstrahlung im Verhältniss von 31 zu 75 zu. Dieses auffallende Resultat wurde Veranlassung zu der vorliegenden Untersuchung. Der erwähnte Versuch war jedoch zusammengesetzter Natur; man erhielt die Ausstrahlung von dem polirten Metall und dem diathermanen Steinsalz. Die Steinsalzplatte musste also isolirt werden. Magnus erwärmte die an Drähten vertikal hängenden Platten von Steinsalz, Sylvin u. s. w. in einem senkrecht aufsteigenden, heissen Luftstrome, welcher von einer eigenthümlich gebauten Lampe, die er Aërolampe nennt, erzeugt wurde. Durch diesen Luftstrom konnte die Temperatur auf jeden beliebigen Werth zwischen 100° und 200° C. gebracht, und beliebig lange Zeit bis auf einige Grad constant erhalten werden. Bei den folgenden Versuchen hatte die Temperatur stets den Werth von circa 150° C. Die Verbrennungsprodukte der Lampe konnten die zu prüfenden Substanzen nicht bestreichen; so konnte die Ausstrahlung der Substanzen untersucht werden frei von den Strahlen der Flamme. 10^{cm} von der zu prüfenden Platte war ein doppelter Metallschirm aufgestellt, der mit einer quadratischen Oeffnung von 16^{mm} Seite versehen war, deren Mittelpunkt mit dem der Platte in einer horizontalen Geraden lag. 16 weitere Cm. entfernt stand ein zweiter doppelter Metallschirm mit eben so grosser quadratischer Oeffnung, deren Mittelpunkt in derselben horizontalen Geraden lag. 24^{cm} hinter die-

sem zweiten Diaphragma lag die Fläche der Thermosäule. So konnten nur parallele Strahlen die Thermosäule treffen. Da die ausstrahlenden Platten viel grösser waren als die Diaphragmen, so brauchten sie nicht alle von derselben Grösse zu sein. Die Ausschläge des Galvanometers wurden mittelst Spiegel und Fernrohr abgelesen; dieselben waren immer so klein, dass man die ausgestrahlten Wärmemengen ihnen proportional setzen konnte. Zunächst wurden die Ausstrahlungen gleicher Flächen (256□^{mm}) der verschiedenen, auf 150° C. erhitzten Substanzen mit einander verglichen. Wird die Ablenkung der Galvanometernadel bei Ausstrahlung einer geschwärzten Silberplatte = 100 gesetzt, so ist sie bei der Ausstrahlung

einer	Glasplatte 2^{mm} dick	64
„	Flussspathplatte 10^{mm} dick . .	45,5
„	Sylvinplatte 3 „ „ . .	17
„	Steinsalzplatte 3 „ „ . .	13
„	polirten Silberplatte 1^{mm} dick .	9,7

Vor der zweiten quadratischen Oeffnung (also 26^{cm} von der ausstrahlenden Platte und 24^{cm} vor der auffangenden Fläche der Thermosäule) wurden die auf Absorption zu prüfenden diathermanen Platten vertikal aufgestellt. Hauptzweck der Untersuchung war: zu ermitteln, in wie weit diathermane Substanzen die Wärme, welche sie ausstrahlen, in höherem Maasse absorbiren als die von anderen Körpern ausgestrahlte. Es wurden als Ausstrahler und Absorbenten Steinsalz, Sylvin, Flussspath, Chlorsilber, Bromsilber und amorphes Selen untersucht.

Die ausstrahlenden Platten hatten eine Dicke von 1 bis 4^{mm}. Folgende Tabelle enthält die Resultate dieser Untersuchung.

Von der normal auffallenden Wärmestrahlung liessen hindurchgehen:

	Ausstrahler.				
	Steinsalz	Sylvin	Flussspath bei 150° C.	Chlorsilber	Bromsilber
Steinsalz . . 2 mm dick	41,6%	61,4%	80,5%	71,6%	70,6%
„ . . . 20 „ „	20,6	59,2	70,8	72,1	73,3
„ . . . 80 „ „	20,8	—	—	—	—
Sylvin . . . 3 „ „	55,2	49,6	88,9	73,7	66,2
„ . . . 20 „ „	36,5	28,4	85,1	65,2	60,9
Fusspath . . 2,8 „ „	8,3	58,7	19,2	51,6	53,1
„ . . 10 „ „	8,3	54,5	9,1	43,6	48,3
Chlorsilber . . 3 „ „	47,4	36,7	54,6	41,3	37,0
Bromsilber . . 2,7 „ „	45,3	43,7	45,1	41,8	37,5
Amorphes Selen 2,5 „ „	13,3	9,5	21,3	13,7	10,9

Aus diesen Resultaten glaubt Magnus folgern zu können:

1) „Die verschiedenen Körper strahlen bei 150° C. sehr verschiedene Arten von Wärme aus. Diese Wärmearten werden von der gleichartigen Substanz mehr als von einer andern absorbirt.“ Dieses ist, wie obige Zahlen deutlich zeigen, nur zum Theil richtig.

2) „Es giebt Körper, die nur eine oder einige wenige Wärmearten aussenden, andere, die viele aussenden.“ Hiergegen muss bemerkt werden, dass eine solche Behauptung aus Durchstrahlungsversuchen gar nicht abgeleitet werden kann; sie muss daher vorläufig als nicht bewiesen angesehen werden.

3) „Das Steinsalz sendet, wenn es ganz rein ist, nur eine oder einige wenige Wärmearten aus. Es ist monothermisch, wie sein Dampf monochromatisch ist.“ Auch für diesen Satz gilt die vorige Bemerkung.

4) „Neben der eigentlichen (?) Steinsalzwärme sendet das Steinsalz, selbst wenn es ganz klar ist, noch Wärme aus, die von einer Schicht Steinsalz von 80mm Dicke nicht mehr als von einer Schicht von 20mm Dicke absorbirt wird; trotzdem möchte es als monothermisch zu betrachten sein, da es die eine Wärmeart in so grosser

Menge aussendet, dass dagegen die andere, oder die anderen, wenig oder gar nicht (?) in Betracht kommen."

In Betreff dieser Folgerung muss bemerkt werden: Aus den angestellten Versuchen folgt nur, dass Steinsalz bei 150° C. eine Strahlung aussendet, von welcher 80 Procent von Steinsalz von gewöhnlicher Temperatur absorbirt werden, 20 Procent dagegen nicht. Ueber die Einfachheit oder Mannichfaltigkeit beider Theile lässt sich aus den Versuchen absolut nichts Näheres entscheiden.

5) „Das Steinsalz absorbirt die Wärme, die es ausstrahlt, sehr stark. Es lässt daher nicht alle Wärmearten, wie MELLONI behauptete, gleich gut durch."

6) „Der Sylvin verhält sich ähnlich wie das Steinsalz, ist aber nicht in gleichem Maasse monothermisch. Auch bei diesem ist eine Analogie mit seinem glühenden Dampf oder dem des Kaliums vorhanden, welche bekanntlich ein continuirliches Spektrum liefern."

Die Richtigkeit der von MAGNUS gefundenen Thatsache: „Das Steinsalz absorbirt die Wärme, die es ausstrahlt, sehr stark; es lässt daher nicht alle Wärme, wie MELLONI behauptet, gleich gut durch" wird von Hrn. KNOBLAUCH bezweifelt. Noch bevor MAGNUS die ausführliche Darstellung seiner Versuche und Resultate in den Abhandlungen der Berl. Akademie publicirte (Januar 1870), lieferte Hr. KNOBLAUCH eine Reihe neuer Versuche über den Durchgang der von Steinsalz und Sylvin ausstrahlenden Wärme durch Steinsalz und Sylvin.

Diese Versuche ergaben, dass das Steinsalz die von Steinsalz und Sylvin weit unterhalb der Glühhitze ausgesandte Strahlung ebenso vollständig durchlässt, wie die von der ARGAND'schen Flamme ausgehende Strahlung. Sylvin zeigte ein vollkommen identisches Verhalten. Mochte Steinsalz oder Sylvin, oder die ARGAND'sche Flamme die Strahlung aussenden, stets ging die Galvanometernadel von dem bei directer Einwirkung stattfindendem Stande 20° auf nur 18° zurück, sobald eine Steinsalz- oder Sylvinplatte in den Gang der Strahlung eingeschaltet wurde.

Die Ursache dieses so vollständigen Widerspruches der Resultate von Magnus und Knoblauch kann nur in den verschiedenen Untersuchungsmethoden, welche beide anwandten, gesucht werden. Wie schon Magnus in einer Anmerkung seiner Abhandlung andeutet, dürfte das Ergebniss der Versuche des Hrn. Knoblauch daher rühren, dass die zur Erwärmung der Krystallplatten direct angewandte Alkohol- und nichtleuchtende Gasflamme mit einem Theile ihrer Strahlung auf die Thermosäule wirkten. Ob dieses wirklich der Fall war, oder ob eine andere Fehlerquelle in Mitwirkung war, lässt sich aus der etwas kurzen und unvollständigen Beschreibung der Versuchsanordnung nicht ersehen. Da Hr. Knoblauch seither nichts zur Aufhellung dieser Differenz publicirt hat, darf man vielleicht annehmen, dass er sich inzwischen von der Richtigkeit der Magnus'schen Ergebnisse durch weitere Versuche überzeugt hat.

II. Ueber Reflexion.

Im zweiten Theile seiner Abhandlung untersucht Magnus, wie sich die diathermanen Substanzen Steinsalz, Sylvin und Flussspath in Bezug auf ihr Reflexionsvermögen verhalten, ob ähnliche Verschiedenheiten, wie sie in Bezug auf Emission, Absorption und den Durchgang der Wärme bei Körpern, die sich gegen das Licht ganz gleich verhalten, beobachtet sind, *auch in* Bezug auf die Reflexion (regelmässige) der Wärme vorkommen. Die Untersuchung der regelmässigen Reflexion der von diathermanen Substanzen bei 150° C. ausgesandten Strahlung an diathermanen Substanzen bildet das Neue dieses zweiten Theils. Von den vielen Versuchen, welche Magnus in dieser Richtung angestellt hat, führt er nur die in folgender Tafel enthaltenen an:

Reflectirende Platten.	Einfallswinkel	Ausstrahlende Substanzen bei 150° C. Kohle auf Silber	Glas	Steinsalz	Sylvin	Flussspath
		Von der auffallenden Strahlung wurden reflectirt:				
Polirtes Silber	33°	93,6%	88,8%	84,8%	83,3%	82,5%
	45°	94,4	89,4	89,4	92,6	86,0
	62°	93,6	94,2	96,9	99,0	87,3
Glas	33°		7,5	7,0	6,7	—
	45°	8,4	8,6	9,3	9,2	11,0
	62°		14,8	13,9	13,5	15,0
Steinsalz	33°		7,6	6,0	6,5	4,9
	45°	8,4	8,2	8,4	8,1	10,0
	62°		12,9	12,8	10,8	11,7
Sylvin	33°		2,6	4,6	2,7	2,7
	45°	8,4	3,5	6,0	5,4	4,0
	62°		8,5	10,7	8,9	10,8
Flussspath	33°		7,2	23,0	15,4	6,5
	45°	8,4	8,8	24,2	18,1	10,9
	62°		14,3	33,5	24,3	12,4

Die untersuchten Substanzen, mit Ausnahme des Flussspaths, reflectiren also von allen auffallenden Wärmearten nahezu den gleichen Bruchtheil und zwar unter jedem Einfallswinkel. Dieselbe Wärmeart wird dagegen an den verschiedenen Substanzen in sehr verschiedenem Betrage reflectirt.

Leider stellen obige Zahlen den Vorgang der Reflexion nicht rein dar; sie geben das Resultat eines complicirteren Vorganges: bei den diathermanen reflectirenden Platten wirkte die Reflexion an Vorder- und Hinterfläche auf die Thermosäule (nur bei der Sylvinplatte war dieses nicht der Fall).

Gegen diesen zweiten Theil der Abhandlung von MAGNUS richtet Hr. KNOBLAUCH eine historische Bemerkung. MAGNUS erwähnt im Eingange seiner Abhandlung die Arbeit über Reflexion der strahlenden Wärme von LA PROVOSTAYE u. DESAINS (1849), verschweigt aber vollständig, dass Hr. KNOBLAUCH in

4 grösseren Abhandlungen (aus den Jahren 1845, 1847, 1857 und 1860) alle die allgemeinen Ergebnisse des zweiten Theiles vorliegender Abhandlung vor Jahren bereits gewonnen hat.

Auf diese Reklamation erwidert MAGNUS in einer Anmerkung seiner Abhandlung: „Die Versuche des Hrn. KNOBLAUCH sind mit einem ARGAND'schen Brenner und andern Wärmequellen angestellt, die eine grosse Mannichfaltigkeit von Strahlen aussenden, von denen gewisse durch die diffus reflectirenden Substanzen absorbirt werden, so dass man die übrigen reflectirt erhält. Diese in alle Lehrbücher übergegangene Thatsache zu erwähnen, schien mir nicht angemessen, da es sich bei meinen Versuchen um regelmässige Reflexion von Strahlen handelte, die von einer Substanz ausgehen, die nur eine oder nur einige wenige Wellenlängen aussendet." *Wbr.*

G. MAGNUS. Ueber die Veränderung der Wärmestrahlung durch Rauheit der Oberfläche. POGG. Ann. CXL. 337-348†; Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 64-68; Phil. mag. (4) XXXIX. 445-449; Berl. Monatsber. Oct. 1869; Inst. 1870. p. 70-71; Mondes (3) XXII. 165-166.

MELLONI suchte die Thatsache, dass heisse Metalle bei sehr rauher Oberfläche mehr Wärme ausstrahlen als bei glatter, durch die Annahme zu erklären, dass die rauhe Oberfläche durchschnittlich eine erheblich kleinere Dichte habe als die glatte und dass das Gesetz: Das Emissionsvermögen der Körper nimmt ab mit ihrer Dichte, auch noch für verschiedene Verdichtungen einer und derselben Substanz gelte. Später bestätigte KNOBLAUCH MELLONI's Ansicht durch neue Versuche.

Der Verfasser glaubte, dass die dieser Erklärung zu Grunde gelegte Annahme über die Dichtigkeit rauher Flächen höchst fraglich sei, und dass neue, planmässig angelegte Versuche in dieser Richtung zu machen wären. Mit Platinplatten, welche auf 100° erhitzt wurden, stellte er deswegen 4 neue Versuchsreihen an. Die Ergebnisse waren:

1) Eine möglichst harte Platinplatte strahlt eben so viel Wärme aus, als sie ausgiebt, nachdem sie möglichst

weich gemacht worden ist. Die Härte kann also den Betrag der Ausstrahlung nicht bedingen.

2) Eine Platinplatte, deren eine Seite mit einer grossen Zahl kleiner Erhöhungen und Vertiefungen versehen war, deren andere Seite aber glatt geblieben war, strahlte von beiden Seiten gleichviel Wärme aus.

3) Wurde eine ebene weiche Platinplatte mit feinem Smirgelpapier rauh gemacht, so stieg die Ausstrahlung auf das Doppelte.

4) Das Ausstrahlungsvermögen einer glatten Platinplatte steigt auf das Siebenfache sobald sie mit einer dünnen Schicht Platinschwamm überzogen wird.

Diese Versuche deuten nach MAGNUS darauf hin, dass die Vermehrung der Ausstrahlung bei rauher Oberfläche auf einer andern Ursache beruht als auf der von MELLONI angenommenen. Diese Ursache ist nach ihm die folgende:

Die Wärme, welche ein Körper aussendet, kommt nicht allein von seiner äussersten Oberfläche, sondern aus einer, wenn auch nur dünnen, Schicht unter derselben; jeder Punkt derselben sendet Wärme aus, die an der Oberfläche entweder nach Innen reflectirt oder, wenn sie austritt, gebrochen wird. Da die Wärme bei dieser Brechung in ein dünneres Medium (Luft) übergeht, so wird die Fläche der auffangenden Thermosäule von weniger Strahlen getroffen werden als wenn keine Brechung an der Grenzfläche des warmen Körpers statt fände. Je grösser der Brechungsexponent (aus Luft in die Substanz) der Wärmestrahlen ist, um so weniger Strahlen gelangen aus der ebenen Oberfläche des Wärme aussendenden Körpers nach der Fläche der Thermosäule. Bei grösseren Unebenheiten der ausstrahlenden Fläche werden nur unbedeutende Veränderungen der Ausstrahlung bewirkt. Rauhigkeit der Oberfläche kann im Allgemeinen bald eine Steigerung, bald eine Verminderung der Ausstrahlung zur Folge haben. Eine beträchtliche Vergrösserung der Ausstrahlung tritt fast stets ein, wenn die Unebenheiten sehr fein, tief eingreifend und möglichst zahlreich sind, und wenn die Substanz wenig diatherman ist. Ist die ausstrahlende Fläche mit einem sehr

feinem Pulver ihrer eigenen Substanz bedeckt, so steigert dieses die Ausstrahlung bedeutend, sowohl bei den wenig diathermanen Metallen als auch bei dem höchst diathermanen Steinsalz.

In diesen, geometrisch abgeleiteten, Deductionen setzt der Verfasser voraus, dass die Angaben des wärmeempfindlichen Apparates nur bedingt seien durch die Anzahl der auffallenden Strahlen; die bei der Brechung aus der Substanz in die Luft stattfindende Intensitätsänderung der Strahlen, welche je nach der Gestalt und Beschaffenheit der Grenzfläche eine ausserordentlich verschiedene sein kann, lässt er vollständig unberücksichtigt. Wie aus einer Anmerkung des Hrn. POGGENDORFF hervorzugehen scheint, beabsichtigte MAGNUS diesen Mangel in einer neuen Bearbeitung des Gegenstandes zu beseitigen, wurde aber leider daran durch seinen Tod gehindert. Eine vollständige Bearbeitung des Gegenstandes vom MAGNUS'schen Gesichtspunkte aus mit Zugrundelegung der FRESNEL'schen und CAUCHY'schen Intensitätsformeln ist hiernach noch zu liefern. *Wbr.*

C. SCHULTZ-SELLACK. Diathermansie einer Reihe von Stoffen für Wärme geringer Brechbarkeit. Pogg. Ann. CXXXIX. 182-188†; Berl. Monatsber. Sept.-Oct. 1869; Phil. Mag. (4) XXXIX. 396-398; Ann. d. chim. (4) XIX. 475-477; Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 54-58; Inst. 1870. p. 47-48.

Die Wärmestrahlung, welche auf 100° erhitzter Kohlenruss aussendet, wird nach MELLONI von Glas, Gyps, Glimmer und den meisten Substanzen in so starkem Maasse absorbirt, dass durch Schichten von mehr als 1^{mm} Dicke nur höchst unbeträchtliche Bruchtheile der Strahlung hindurchgehen, nur Steinsalz, Flussspath und Schwefel sind für diese Art Strahlung beträchtlich diatherman. Letztere Eigenschaft besitzt auch nach MAGNUS der Sylvin, nach TYNDALL die Auflösung von Jod in Schwefelkohlenstoff.

Der Verfasser suchte weitere Stoffe mit derselben Eigenschaft. Er fand „dass nicht nur alle Chlorverbindungen, sondern auch Brom-, Jod-, Fluorverbindungen der einfachen Stoffe und

auch eine Anzahl Sulphide dieselbe Eigenschaft besitzen, einen beträchtlichen Theil der Russwärme hindurchzulassen". So drangen durch Platten von

Chlorsilber	von	3mm	Dicke	46%	der Kohlenrussstrahlung, dagegen	30%	der Leuchtgasflammenstrahlung hindurch.
Bromsilber	„	3	„	45		42	
Bromkalium	„	3	„	16		13	
Jodkalium	„	3	„	11		10	
Zinkblende	„	5	„	29		23	
Schwefelarsen mit Schwefel	„	0,8	„	21		26	
Schwefelarsen mit Schwefel	„	3	„	8		12	
Glasiges Selen	„	3	„	16		5	

Eine Anzahl flüssiger Verbindungen wurde in einem mit planparallelen 2mm dicken Steinsalzplatten verschlossenen Glasgefäss in 8mm dicker Schicht untersucht. Durch das gefüllte Gefäss gingen nur

bei	Zinnchlorid . . .	44%	der durch das leere Gefäss gehenden Kohlenrussstrahlung	und 80%	der durch das leere Gefäss dringenden Leuchtgasflammenstrahlung hindurch.
„	Schwefelchlorid .	41		95	
„	Schwefelkohlenstoff	50		51	
„	Phosphor in Schwefelkohlenstoff .	52		57	
„	Zinnjodid in Schwefelkohlenstoff . .	44		47	
„	Dreifachchlorkohlenstoff	5		38	

Der Verfasser ist bei dieser einfachen Untersuchungsmethode stehen geblieben; den Versuch, die Wirkungen der Reflexion und Diffusion zu eliminiren und die reine Absorption der untersuchten Substanzen genau quantitativ zu bestimmen, hat er nicht unternommen. *Wbr.*

DESAINS. Recherches sur les spectres calorifiques (suite). C. R. LXX. 985-989†; Mondes (2) XXIII. 84-87.

Der Verfasser hat sich in dieser Arbeit die Aufgabe gestellt, die Vertheilung der Wärme in den Spektren des glühenden

Kalks und des glühenden Platins festzustellen, um sodann das Gesetz dieser Vertheilung mit demjenigen zu vergleichen, welches in dem Sonnenspektrum existirt. Linsen und Prisma waren aus Steinsalz; die benutzten Spalten hatten eine Breite zwischen 0,3 bis 0,6^{mm}. Die Verschiebung, respektive Stellung der Thermosäule im Spektrum konnte bis auf halbe Millimeter, oder als Winkel ausgedrückt, bis auf 3″ genau bestimmt werden. Die grösste Wärmewirkung in den Spektren des glühenden Kalks und Platins fand sich um 1° von dem Anfang der dunkeln Strahlung (vom Roth an gerechnet) entfernt. Die Curve, welche die Wärmevertheilung darstellt, ist sehr nahe symmetrisch in Bezug auf die Maximalordinate; in der Entfernung 9, 33, 75 Minuten vom Orte des Maximums war die Wärmewirkung gleich 88, 34 und 4, die des Maximums gleich 100 gesetzt.

Die Strahlen der Maximalwirkung werden vom flüssigen Wasser sehr stark absorbirt; durch eine 2^{mm} dicke Wasserschicht dringen nur 5 Proc. der auffallenden Strahlung hindurch. Durch die abschwächende Wirkung der Absorption von Seiten des Wassers wird der Ort der Maximalwirkung nach dem Roth hin verschoben und das Spektrum vollständig unsymmetrisch gemacht. Diese Verschiebung des Wärmemaximums nach dem Roth hin und dieser Mangel an Symmetrie sind zwei fundamentale Eigenthümlichkeiten, welche der Verfasser in allen seinen Untersuchungen des Sonnenspektrums gefunden hat. Theilt man eine Gerade in 60 gleiche Theile und trägt auf d.n Theilungspunkten

8, 10, 16, 17, 20, 22, 25, 30, 37, 55

die Ordinaten

8, 20, 94, 100, 81, 51, 39, 23, 10, 1

auf, so repräsentirt die hieraus construirte Curve die Vertheilung der Wärme im Sonnenspektrum. (Die Abscisse 22 entspricht der Grenze zwischen Ultraroth und Roth, 30 dem Gelblichgrün, 37 dem mittleren Blau, 60 dem äussersten Violett.) Der Verfasser glaubt dass diese unsymmetrische Gestalt des Wärmespektrums der Sonne durch die Absorption des Wasserdampfs in der Atmosphäre hervorgerufen wird (man vergleiche die gleich-

zeitig entstandene Arbeit von LAMANSKY im Jahresbericht für 1871).

Den Schluss der Abhandlung bildet die Beschreibung einiger Versuche über die Absorption, welche eine ammoniakalische Kupferlösung auf die von einer DRUMMOND'schen Lampe ausgesandte Strahlung ausübt. *Wbr.*

J. TYNDALL. On the polarisation of heat. Phil. Mag. (4) XXXIX. 280-282†; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 196-198; CARL Rep. VI. 179; Cimento (2) III. 287-288.

Enthält einige Vorlesungsexperimente über die Polarisation, welche die von einer elektrischen Lampe ausgehende, durch Jodlösung dunkel gemachte Wärmestrahlung beim Durchgange durch NICOL'sche Prismen erleidet. *Wbr.*

BAXENDELL. Die Wärme der Sonnenstrahlen. Proc. of the Lit. and Phil. Soc. of Manchester, VII. 36-46, 97-106, Naturf. III. 159†.

Der Verfasser unterwirft eine längere Reihe von Beobachtungen, welche zu Oxford über die direkte Wirkung der Sonnenstrahlen mit einem geschwärzten Thermometer angestellt wurden, einer sehr sorgfältigen Discussion und gelangt dabei zu folgenden Ergebnissen:

1) Die Wärmeintensität der Sonnenstrahlung ist periodischen Schwankungen unterworfen, deren Maxima und Minima mit den entsprechenden Maximis und Minimis der Sonnenflecke correspondiren.
2) Die Intensität der Sonnenstrahlung ist im April und September grösser als im Juni.
3) Die Curve welche die Monatsmittel der Intensität der Sonnenstrahlung darstellt, hat denselben Verlauf wie die Curve, welche die Monatsmittel der täglichen Schwankung des Magnetometers abbildet.
4) Die Schwankungen der mittleren Tagestemperatur stehen in

engem Zusammenhang mit den Aenderungen der horizontalen Componente des Erdmagnetismus.

5) Das Absorptionsvermögen der Atmosphäre für die Sonnenstrahlen ist im Sommer viel grösser als in den Wintermonaten.

6) Veränderungen über die Wärmewirkung der Sonnenstrahlen scheinen in engem Zusammenhang mit den Schwankungen der Häufigkeit der Sonnenflecke zu stehen.

Wbr.

Harrison. Solar Radiation. Phil. Mag. (4) XXXIX. 70-72 u. 299-300†; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 192-195; Naturf. III. 186.

Enthält die Angabe von Beobachtungen, welche zeigen dass eine erhebliche Steigerung der Sonnenstrahlung stattfindet, sobald die Sonne an heiteren Tagen durch einen sehr dünnen, kaum wahrnehmbaren, weisslichen Wolkenschleier hindurchscheint oder an den Rändern massiger, stark reflektirender Haufenwolken vorüberzieht. *Wb.*

Earl of Rosse. On the radiation of heat from the Moon. Proc. Roy. Soc. 14. Juni 1870, XIX. 9-13† cf. XVII. 436-443; Phil. mag. (4) XL. 372-377*.

Der Verfasser giebt die Fortsetzung seiner früheren Untersuchungen über die Wärmestrahlung des Mondes. Die Beobachtungen, welche er 1868 auf 1869 anstellte, zeigten unter Anderem, dass ein viel kleinerer Bruchtheil der Mondstrahlung durch eine Glasplatte hindurchgelassen wird als es bei der Sonnenstrahlung der Fall ist. Dieses deutet darauf hin, dass der grösste Theil der auf den Mond auffallenden Sonnenstrahlung nicht reflektirt sondern absorbirt und sodann als Wärmestrahlung aus dunkler Quelle emittirt wird. Eine grosse Reihe neuer Versuche bestätigt die früheren Beobachtungen; nur 11,88 Proc. der auffallenden Mondstrahlung liess eine Glasplatte hindurch, während sie 86,8 Proc. der gesammten Sonnenstrahlung passiren liess.

Die früheren Bestimmungen des Verhältnisses der totalen Wärmestrahlung der Sonne zu der des Mondes wurden mit grösserer Sorgfalt wiederholt; es ergab sich dieses Verhältniss zu 82600.

Den Schluss der Abhandlung bildet die Zusammenstellung der Beobachtungen über die Veränderlichkeit der Wärmestrahlung des Mondes mit seiner Phase. Daraus scheint eine allgemeine Uebereinstimmung zwischen der Wärmewirkung und der ausgestrahlten Lichtmenge hervorzugehen. *Wbr.*

Erste Entdeckung der Wärmewirkung der Mondstrahlen.

Pogg. Ann. CXXXIX. 192†; C. R. LXIX. 1070.

Hr. Zantedeschi hat gefunden, dass nicht Melloni, sondern Geminiano Montanari der erste Entdecker der Mondwärme sei. Derselbe habe sie mittelst Thermometer, Linsen und Spiegel dargethan und in seinem Werke: L'astrologia convita di falso, 4° Venezia 1685 beschrieben. *Wbr.*

J. Stone. Approximate determinations of the heating-powers of Arcturus and α Lyrae.

Proc. Roy Soc. XVIII. 159-165; Phil. Mag. (4) XXXIX. 376-381†; Mondes (3) XXII. 629; Naturf. III. 203; Sillim. J. (2) XLIX. 434.

Mit Hülfe einer Thermosäule, welche an die Stelle des Okulars in das grosse Greenwicher Aequatoreal (12⅘" Oeffnung) eingesetzt wurde, konnte der Verfasser die Wärmestrahlung der Sterne nachweisen. Es gelang ihm sogar einigermaassen sichere quantitative Bestimmungen zu liefern, nachdem er an die Stelle einer gewöhnlichen Thermosäule eine zweipaarige Thermosäule von solcher Einrichtung gesetzt hatte, dass die Galvanometernadel erst nach der einen, dann nach der entgegengesetzten Seite ausschlug, sobald das Sternbild von dem einen auf das andere Paar der Thermoelemente übergeführt wurde.

Folgende Resultate glaubt der Verfasser aus seinen Beobachtungen ziehen zu können:

1) Arcturus strahlt erheblich mehr Wärme aus als α Lyrae.
2) Die Wärmestrahlung der Sterne wird durch die Vermehrung der Feuchtigkeit in der Atmosphäre erheblich geschwächt und schon durch die dünnsten Wolken vollständig aufgehoben.
3) Die Wärmestrahlung, welche $\left\{\begin{matrix}\text{Arcturus}\\ \alpha\ \text{Lyrae}\end{matrix}\right\}$ in einer Höhe von $\left\{\begin{matrix}25^0\\ 60\end{matrix}\right\}$ in Greenwich ausstrahlt, ist gleich der eines in $\left\{\begin{matrix}400\\ 600\end{matrix}\right\}$ Yards befindlichen auf 100° erhitzten Würfels mit 3 Zoll Kantenlänge. *Wbr.*

Fernere Litteratur

Ueber die Wärme der Mondstrahlen. Ausl. 1870. p. 106-108. Eine übersichtliche Zusammenstellung der bis dahin angestellten Beobachtungen.

Ueber die Wärmestrahlung des Mondes. Ztschr. f. Meteor. v. Jelinek u. Hann, V. 353-359. (Zusammenstellung der Arbeiten von Volpicelli u. M. Davy, s. Jahrg. 1869.)

Harrison. Inductive proof of the Moon's insolation. Monthl. Not. XXVIII. 1867-68. p. 39-42.

Ericsson. The temperature of the Sun; instrument for measuring radiant heat. Engineering X. 375-376.

V. Vernon. Solar radiation, observations made at old Trafford. Manch. Proc. VII. 46-49.

B. Stewart on the temperature equilibrium of an enclosure containing a body in visible motion. Chem. News XXII. 270; Athen. 1871 (2) 237, cf. Rep. Brit. Ass. Edinbg.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

---

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

HELMHOLTZ. Ueber die Bewegungsgleichungen der Electricität für ruhende leitende Körper. CRELLE J. LXXII. 57-129†.

Die Aufgabe, welche sich die vorliegende Abhandlung stellt, ist im Wesentlichen dieselbe wie diejenige, welche den Gegenstand der bekannten Untersuchungen von KIRCHHOFF und WEBER (POGG. Ann. CII. 529 und elektrodynamische Messbestimmungen, fünfte Abhandlung, über elektrische Schwingungen) bildet, die Ermittlung der allgemeinen Bewegungsgesetze der Elektricität in ruhenden, sei es linearen, sei es nach drei Dimensionen sich ausdehnenden Leitern. Während aber die Grundlage jener beiden Untersuchungen gebildet wird von dem WEBER'schen Grundgesetze der Wechselwirkung zweier elektrischer Theilchen oder vielmehr von dem aus diesem Gesetze abgeleiteten Gesetze der Induktion eines ruhenden Stromelementes von veränderlicher Intensität auf ein ruhendes Leiterelement, ist das Fundament der von HELMHOLTZ durchgeführten Untersuchung ein möglichst allgemeines von den besonderen Annahmen, wie sie dem WEBER'schen Induktionsgesetze zu Grunde liegen, unabhängiges. Diese Erweiterung der Grundlagen der Untersuchung rechtfertigt sich dadurch, dass unter der Voraussetzung der allgemeinen Gültigkeit des OHM'schen Gesetzes, die aus der

WEBER'schen Annahme sich ergebenden Bewegungsgleichungen hinführen zu einem labilen Gleichgewicht der Elektricität in leitenden Körpern, eine Folgerung, welche als physikalisch nicht zulässig betrachtet werden muss.

Nachdem HELMHOLTZ in der Einleitung eine Uebersicht über den Inhalt der einzelnen Abschnitte der Abhandlung und über die in derselben erreichten Resultate gegeben hat, wendet er sich im ersten Paragraphen zu der Herstellung jenes erweiterten Fundamentes der Untersuchung, d. h. zu der Aufstellung eines allgemeineren Ausdruckes für die Induktion eines ruhenden Stromelementes von veränderlicher Intensität auf ein ruhendes Leiterelement.

Das elektrodynamische Potential zweier geschlossener Ströme d. h. derjenige Ausdruck, dessen negative Differentialquotienten die Componenten der zwischen den beiden Strömen stattfindenden ponderomotorischen Wirkung bestimmen, wird erhalten, wenn wir den von zwei Elementen D_s und D_σ der beiden Stromkreise abhängenden Ausdruck:

$$-A^2 ij\, D_s D_\sigma \frac{\cos(D_s D_\sigma)}{r}$$

über die beiden Stromkreise hin integriren. In diesem Ausdruck bezeichnen i und j die Stärken der in den Elementen D_s und D_σ vorhandenen Ströme, r die Entfernung beider Elemente. Es liegt daher der Gedanke nahe, jenen dem betrachteten Paar von Elementen entsprechenden Ausdruck aufzufassen als das Potential der Elemente auf einander, wobei aber zu bemerken ist, dass wir von einem solchen elementaren Potential zunächst nur dann sprechen können, wenn die betrachteten Elemente geschlossenen Strömen angehören. F. E. NEUMANN hat nun gezeigt, dass mit Hülfe des genannten elementaren Potentiales sich auch die von einem Stromelement von veränderlicher Intensität auf ein Leiterelement ausgeübte elektromotorische Kraft in sehr einfacher Weise darstellen lässt; es ist nämlich, wenn wir unter iD_s das Stromelement, unter D_σ das Leiterelement verstehen, die auf das letztere ausgeübte elektromotorische Kraft gleich

$$-A^2\frac{d}{dt}\left\{i D_s D_\sigma \frac{\cos(D_s D_\sigma)}{r}\right\},$$

wobei dieser Ausdruck ebenso wie das elementare Potential selbst nur so lange als mit den experimentellen Thatsachen im Einklang befindlich betrachtet werden darf, als das Element Ds einem geschlossenen Strome angehört.

Die Aufgabe, ein allgemeines Induktionsgesetz zu begründen, kann also von diesem Gesichtspunkt aus als identisch bezeichnet werden mit der Aufgabe, für das Potential zweier Stromelemente den allgemeinsten Ausdruck aufzustellen, welcher mit den experimentell festgelegten Thatsachen in Uebereinstimmung sich befindet. Es wird also dieses allgemeinere Gesetz unter allen Umständen zu denselben Resultaten hinführen müssen, wie das NEUMANN'sche, sobald es auf geschlossene Ströme in Anwendung gebracht wird. HELMHOLTZ sucht demnach zu seinem Induktionsgesetz in der Weise zu gelangen, dass er untersucht, welches die allgemeinste Form eines dem NEUMANN'schen Gesetze zuzufügenden Ergänzungsgliedes ist, wenn jene Bedingung erfüllt werden soll. Er zeigt, dass diese allgemeinste Form gegeben ist durch folgenden Ausdruck:

$$\frac{d^2F}{ds\,d\sigma}\cdot D_s\cdot D_\sigma,$$

wo F irgend eine Funktion der Entfernung der beiden Stromelemente von den Stromintensitäten i und j sein kann. Macht man nun ausserdem die Annahme, dass die Funktion F den Intensitäten i und j direkt proportional ist, und dass das Potential nach wie vor der ersten Potenz der Entfernung der beiden Elemente umgekehrt proportional bleiben solle, so ergiebt sich für die allgemeinste Form der zu dem NEUMANN'schen Gesetze hinzukommenden Ergänzung der Ausdruck

$$Bij\frac{d^2r}{ds\,d\sigma}D_sD_\sigma.$$

Das durch Einführung dieser Ergänzung entstehende verallgemeinerte Potential zweier Stromelemente auf einander lässt sich dann durch Vertauschung der Constanten B mit einer anderen Constanten k auf die Form bringen:

$$- A^2 \frac{ij}{r} \left\{ \frac{1+k}{2} \cos(D_s D_\sigma) + \frac{1-k}{2} \cos(rD_s) \cos(rD_\sigma) \right\} D_s D_\sigma.$$

Hier ist A^2 eine Constante, deren Werth abhängt von der Einheit, deren wir uns zur Messung der Stromintensität bedienen; HELMHOLTZ benutzt in der Abhandlung das mechanische Maass der Stromstärke, nach welchem als ein Strom von der Stärke 1 derjenige bezeichnet wird, bei welchem in der Zeiteinheit die gesammte durch den Querschnitt des Leiters fliessende Elektricitätsmenge gleich der elektrostatischen Einheit ist. Es ist das von HELMHOLTZ gebrauchte Maass halb so gross als das WEBER'sche mechanische Strommaass, nach welchem bei einem Strom von der Stärke 1 in einer Sekunde die Menge Eins an positiver Electricität allein durch den Querschnitt des Leiters fliesst. Man erhält daher aus dem Werthe einer Stromstärke in dem HELMHOLTZ'schen mechanischen Maasse den Werth derselben Stromstärke in dem WEBER'schen Maasse durch Division mit 2; andererseits ergiebt sich durch Multiplikation mit $\frac{4}{c}$ der Werth der Stromstärke in elektrodynamischem Maasse aus dem WEBER'schen mechanischen Maasse; es wird daher der Werth der Stromstärke in elektrodynamischem Maasse gleich $\frac{2}{c} \cdot i$, wenn i die Stromstärke in dem von HELMHOLTZ gebrauchten Maasse. Andererseits ist für elektrodynamisches Strommaass zu setzen A^2 gleich $\frac{1}{2}$, d. h. die Stromstärke in elektrodynamischem Maasse gleich $A . \sqrt{2} . i$ und es ergiebt sich daher

$$\frac{1}{A} = \frac{c}{\sqrt{2}}$$

oder mit Hülfe der WEBER'schen Bestimmung der Constante c

$$\frac{1}{A} = 310740.10^6 \frac{\text{Millim.}}{\text{Sekunde}}$$

d. h. es ist $\frac{1}{A}$ eine der Lichtgeschwindigkeit sehr nahe kommende Grösse.

Es zeigt sich nun in der That, dass der von HELMHOLTZ für das Potential zweier Stromelemente angegebene Ausdruck und

das aus demselben sich ergebende Induktionsgesetz die bisher bekannten Gesetze als specielle Fälle umfasst; so erhalten wir das WEBER'sche Gesetz für $k = +1$, das NEUMANN'sche Gesetz für $k = -1$; endlich ergiebt sich für $k = 0$ ein Gesetz, welches in den daraus sich ergebenden Folgerungen in vollkommener Uebereinstimmung sich befindet mit denjenigen Resultaten, welche MAXWELL in seiner dynamischen Theorie des elektrischen Feldes auf Grund seiner eigenthümlichen Vorstellungen entwickelt hat.

Der zweite Paragraph der HELMHOLTZ'schen Schrift enthält gewisse vorbereitende Rechnungen, durch welche eine möglichst einfache und symmetrische Darstellung der das Hauptproblem bestimmenden Gleichungen ermöglicht werden soll; er beschäftigt sich mit der Aufstellung der Potentiale, die von irgend welchen, den Raum in continuirlicher Weise erfüllenden elektrischen Strömungen ausgeübt werden auf die an einer beliebigen Stelle des Raumes befindlichen Strömungscomponenten. Sind x, y, z die rechtwinkligen Coordinaten irgend eines Punktes in dem continuirlich von Strömen erfüllten Raume, sind ferner u, v, w die Strömungscomponenten in einem Volumelement $dx\,dy\,dz$, welches sich an der durch die Coordinaten x, y, z bestimmten Stelle befindet, so können die elektrodynamischen Potentiale, welche sämmtliche vorhandene Strömungen auf jene drei Strömungscomponenten ausüben, dargestellt werden in der Form

$$-A^2 Uu\,dx\,dy\,dz$$
$$-A^2 Vv\,dx\,dy\,dz$$
$$-A^2 Ww\,dx\,dy\,dz.$$

Hierbei sind die Grössen U, V, W gegeben durch folgende Ausdrücke:

$$1^{\text{d.}}\quad \begin{cases} U = \frac{1-k}{2} \cdot \frac{d\Psi}{dx} + \iiint \frac{u}{r}\, d\xi\, d\eta\, d\zeta \\ V = \frac{1-k}{2} \cdot \frac{d\Psi}{dy} + \iiint \frac{v}{r}\, d\xi\, d\eta\, d\zeta \\ W = \frac{1-k}{2} \cdot \frac{d\Psi}{dz} + \iiint \frac{w}{r}\, d\xi\, d\eta\, d\zeta \end{cases}$$

wo

$$1^{c.} \quad \Psi = \iiint \left\{ u\frac{dr}{d\xi} + v\frac{dr}{d\eta} + w\frac{dr}{d\zeta} \right\} d\xi\, d\eta\, d\zeta.$$

In diesen Integralen bezeichnet $d\xi d\eta d\zeta$ das Volumen eines an der Stelle ξ, η, ζ befindlichen Raumelementes, u, v, w die in demselben vorhandenen Strömungscomponenten, und ist:

$$r^2 = (x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + (z-\zeta)^2.$$

Die Potentiale U, V, W setzen sich dann zusammen aus je zwei Formen, von welchen die einen abhängen von den Differentialquotienten der Funktion Ψ, die anderen sich darstellen als die Potentiale von Massen, welche beziehungsweise mit den Dichtigkeiten u, v, w im Raume vertheilt sind. Der Charakter der Potentiale U, V, W wird demnach, wenigstens was ihre Stetigkeitsverhältnisse anbetrifft, wesentlich bestimmt werden durch den Charakter der Funktion Ψ. Die Stetigkeitsverhältnisse dieser letzteren lassen sich aber in sehr einfacher Weise übersehen, wenn sie einer gewissen Transformation unterworfen wird, nämlich ausgedrückt mit Hülfe des Potentiales φ der freien Elektricität. Diese Transformation wird ausgeführt mit Benutzung des Green'schen Satzes und mit Rücksicht auf die bekannten Formeln, durch welche der Zuwachs der freien Elektricität in einem Element des Raumes oder in einem Element einer Oberfläche zu deren beiden Seiten die Strömungen verschiedene Werthe besitzen ausgedrückt wird in den Strömungscomponenten. Es ergiebt sich:

$$2^{d.} \quad \left\{ \begin{array}{l} \Psi = -\dfrac{1}{2\pi}\displaystyle\int \frac{1}{r}\cdot\frac{d\varphi}{dt}\, d\xi\, d\eta\, d\zeta \\ \text{und hieraus} \\ \Delta\Psi = 2\dfrac{d\varphi}{dt} \end{array} \right.$$

Die Funktion Ψ lässt sich demnach darstellen als Potential einer mit der Dichtigkeit $-\frac{1}{2\pi}\cdot\frac{d\varphi}{dt}$ ausgebreiteten Masse, ist daher sammt ihren Differentialquotienten stetig mit Ausnahme solcher Punkte, in welchen $\frac{d\varphi}{dt}$ unendlich wird.

Gleiches gilt daher auch von den Potentialen U, V, W und ihren Differentialquotienten.

Es ergeben sich ferner die Gleichungen:

$$3.\quad \begin{cases} \Delta U = (1-k)\dfrac{d^2\varphi}{dx\,dt} - 4\pi u \\ \Delta V = (1-k)\dfrac{d^2\varphi}{dy\,dt} - 4\pi v \\ \Delta W = (1-k)\dfrac{d^2\varphi}{dz\,dt} - 4\pi w \end{cases}$$

und

$$3^a.\quad \frac{dU}{dx} + \frac{dV}{dy} + \frac{dW}{dz} = -k\frac{d\varphi}{dt}.$$

Nach diesen vorbereitenden Betrachtungen geht HELMHOLTZ im dritten Paragraph über zu dem eigentlichen Gegenstande der Abhandlung, der Aufstellung der Bewegungsgleichungen der Elektricität in ruhenden Leitern. Die Gleichungen sind im Wesentlichen dieselben, wie die von KIRCHHOFF und WEBER ihren Untersuchungen zu Grunde gelegten, der einzige Unterschied liegt in der Definition der elektromotorischen Kraft, unter welcher bei KIRCHHOFF und WEBER die Differenz der auf ein positives und ein negatives Theilchen von der Masse 1 ausgeübten Kräfte verstanden ist, während HELMHOLTZ darunter die auf das positive Theilchen allein ausgeübte Kraft versteht. Gleichzeitig ergiebt sich hieraus, dass die WEBER'sche elektromagnetische Widerstandseinheit in den HELMHOLTZ'schen Maassen gleich A^2 zu setzen ist, d. h. es ergiebt sich für den specifischen Widerstand des Kupfers im Mittel:

$$\varkappa = \frac{1}{513144 \cdot 10^{12}} \text{ Sekunden.}$$

Die Gleichungen des Problemes stellen sich demnach zunächst in folgender Form dar:

$$3^b.\quad \begin{cases} \varkappa u = -\dfrac{d\varphi}{dx} - A^2\dfrac{dU}{dt} \\ \varkappa v = -\dfrac{d\varphi}{dy} - A^2\dfrac{dV}{dt} \\ \varkappa w = -\dfrac{d\varphi}{dz} - A^2\dfrac{dW}{dt} \end{cases}.$$

Zu diesen den KIRCHHOFF'schen analogen Gleichungen kommen zunächst hinzu die Gleichungen, durch welche die Zuwachse der Dichtigkeit der freien Elektricität gebunden sind an die Strömungscomponenten u, v, w, nämlich in irgend einem Volumelement:

$$2.\quad \frac{1}{4\pi}\cdot\frac{d\Delta\varphi}{dt} = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}$$

und an einer mit freier Elektricität belegten Oberfläche, zu deren beiden Seiten die Strömungcomponenten und das Potential der freien Elektricität verschiedene Werthe u, v, w, φ und u_1, v_1, w_1, φ_1 haben:

$$2^a.\quad \frac{1}{4\pi}\left\{\frac{d^2\varphi}{dtdN} - \frac{d^2\varphi_1}{dt\,dN}\right\}$$

$$= (u-u_1)\cos a + (v-v_1)\cos b + (w-w_1)\cos c,$$

wo a, b, c die Winkel, welche die Normale N mit den positiven Axenrichtungen x, y, z bildet. Nehmen wir zu diesen Gleichungen noch hinzu die Gleichungen

$$1^a.\quad U = \frac{1-k}{2}\cdot\frac{d\Psi}{dx} + \iiint \frac{u}{r}\,d\xi\,d\eta\,d\zeta$$

. . . .

und die Gleichung durch welche die Funktion Ψ definirt wird, so haben wir sämmtliche Gleichungen, von welchen das Problem abhängt.

HELMHOLTZ stellt dieser ursprünglichen Form, in welcher die Gleichungen des Problemes auftreten, eine andere gegenüber, indem er die KIRCHHOFF'schen Gleichungen 3^b combinirt mit den Gleichungen 3; es gehen dann die Strömungscomponenten u, v, w aus den Gleichungen heraus, und es ergiebt sich folgendes neue System, durch welches zunächst die Potentiale U, V, W bestimmt werden, und welches in Verbindung mit den KIRCHHOFF'schen Gleichungen dem ursprünglichen Systeme vollständig äquivalent ist.

$$\text{I.}\quad \begin{cases} \Delta U-(1-k)\dfrac{d^2\varphi}{dx\,dt} = \dfrac{4\pi}{k}\left\{\dfrac{d\varphi}{dx}+A^2\dfrac{dU}{dt}\right\} \\ \Delta V-(1-k)\dfrac{d^2\varphi}{dy\,dt} = \dfrac{4\pi}{k}\left\{\dfrac{d\varphi}{dy}+A^2\dfrac{dV}{dt}\right\} \\ \Delta W-(1-k)\dfrac{d^2\varphi}{dz\,dt} = \dfrac{4\pi}{k}\left\{\dfrac{d\varphi}{dz}+A^2\dfrac{dW}{dt}\right\}. \end{cases}$$

Hierzu tritt die Gleichung 3ª., durch welche der Zusammenhang der Potentiale U, V, W und φ gegeben ist

$$\text{II.}\quad . \; . \quad \frac{dU}{dx}+\frac{dV}{dy}+\frac{dW}{dz} = -k\frac{d\varphi}{dt}.$$

Ferner die Grenzbedingungen an einer mit Elektricität belegten Fläche

$$\text{III.}\quad U-U_1 = V-V_1 = W-W_1 = \varphi-\varphi_1 = 0,$$

und

$$\text{IV.}\quad \frac{dU}{dN}-\frac{dU_1}{dN} = \frac{dV}{dN}-\frac{dV_1}{dN} = \frac{dW}{dN}-\frac{dW_1}{dN} = 0.$$

Endlich ist in unendlicher Entfernung von den Leitern

$$\text{V.}\quad U = V = W = \varphi = 0.$$

Es beziehen sich diese Gleichungen auf Theile des Raumes, welche leitend sind, und in welchen keine anderen Kräfte wirken, als die elektrostatischen und inducirten elektromotorischen Kräfte. Sind andere Theile des Raumes vorhanden, in welchen die elektrischen Strömungen als vorgeschrieben zu betrachten sind, wo also geladene Isolatoren bewegt werden, oder elektrische Ströme in Drähten unter dem Einfluss grosser hydroelektrischer Kräfte circuliren, so gelten für diese die Gleichungen, welche den Zusammenhang zwischen den Potentialwerthen U_1, V_1, W_1 und φ_1 und den Strömungscomponenten u_1, v_1, w_1 in irgend einem Punkte des Raumes angeben

$$\text{I}^{a}.\quad \begin{cases} \Delta U_1 - (1-k)\dfrac{d^2\varphi_1}{dx\,dt} = -4\pi u_1 \\ \Delta V_1 - (1-k)\dfrac{d^2\varphi_1}{dy\,dt} = -4\pi v_1 \\ \Delta W_1 - (1-k)\dfrac{d^2\varphi_1}{dz\,dt} = -4\pi w_1. \end{cases}$$

$$\text{II}^{\text{a}}.\quad \frac{dU_1}{dx}+\frac{dV_1}{dy}+\frac{dW_1}{dz}=-k\frac{d\varphi}{dt}.$$

Helmholtz zeigt, dass das durch die Gleichungen I. bis V. repräsentirte System von Gleichungen in Verbindung mit den Kirchhoff'schen Gleichungen vollständig äquivalent ist mit demjenigen System von Gleichungen, von welchem ursprünglich das Problem abhing und weisst schliesslich noch auf die Analogie hin, in welcher das System I. bis V. steht mit den Bewegungsgleichungen eines reibenden Gases.

Im vierten Paragraphen beschäftigt sich Helmholtz mit der Untersuchung der Eindeutigkeit der Lösungen und der Stabilität des Gleichgewichtes, eine Untersuchung, welche sich an die Aufstellung der Gleichung der lebendigen Kraft für die elektrischen Bewegungen anknüpft. Wenn man nämlich die drei Kirchhoff'schen Gleichungen 3^{b}. beziehungsweise multiplicirt mit u, v, w, dieselben sodann addirt, und über sämmtliche Volumelemente des von elektrischen Strömungen erfüllten Raumes integrirt, so ergiebt sich als Resultat dieser Operationen auf der rechten Seite das Integral

$$\int \varkappa(u^2+v^2+w^2)\,dx\,dy\,dz,$$

welches dem Joule'schen Gesetze zu Folge, die in dem betrachteten Zeitmoment durch die elektrischen Strömungen entwickelte Wärmeenergie bezeichnet; der auf der rechten Seite der Gleichungen sich ergebende Ausdruck repräsentirt die gleichzeitig von den elektrostatischen und elektromotorischen Kräften geleistete Arbeit. Diese Arbeit lässt sich nach einigen Umformungen darstellen als der negative Differentialquotient einer gewissen Funktion Φ, so dass die Beziehung stattfindet:

$$5^{\text{a}}.\quad .\ .\ \int \varkappa\,(u^2+v^2+w^2)\,dx\,dy\,dz=-\frac{d\Phi}{dt}.$$

Die Funktion Φ setzt sich zusammen aus zwei Theilen, von welchen der eine Φ_0 von den elektromotorischen, der andere Φ_1 von den elektrostatischen Kräften herrührt, und welche zunächst gegeben sind durch die Ausdrücke:

$$\Phi_0 = \frac{1}{2} A^2 \int (uU + vV + wW)\, dx\, dy\, dz,$$

$$\Phi_1 = \frac{1}{8\pi} \int \varphi \left(\frac{d\varphi}{dN} - \frac{d\varphi_1}{dN}\right) dA - \frac{1}{8\pi} \int \varphi\, \Delta\varphi\, dx\, dy\, dz.$$

Durch weitere Umformungen werden die beiden Ausdrücke in folgender Weise dargestellt:

$$4^{d.}\quad \Phi_0 = \frac{A^2}{8\pi} \int \left[\left(\frac{dU}{dy} - \frac{dV}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dV}{dz} - \frac{dW}{dy}\right)^2 + \left(\frac{dW}{dx} - \frac{dU}{dz}\right)^2\right] . dx\, dy\, dz$$

$$+ \frac{A^2}{8\pi} \cdot k \int \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 dx\, dy\, dz.$$

$$4^{c.}\quad \Phi_1 = \frac{1}{8\pi} \int \left\{\left(\frac{d\varphi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)^2\right\} dx\, dy\, dz.$$

Wenn die Constante k einen positiven Werth hat, so setzen sich Φ_0 und Φ_1 also auch $\Phi = \Phi_0 + \Phi_1$ zusammen aus lauter nothwendig positiven Termen, es ist also in diesem Fall auch Φ eine ihrer Natur nach positive Grösse; da sich aber aus Gleichung 5^a ergiebt, dass $\frac{d\Phi}{dt}$ stets einen negativen Werth hat, so wird Φ im Verlauf der elektrischen Bewegung in fortwährender Verminderung begriffen sein, und wird, wenn es zu irgend einer Zeit den Werth Null erreicht hat, diesen Werth von da ab fortdauernd beibehalten. Es ergiebt sich aus dieser Bemerkung einerseits, dass das Gleichgewicht der Elektricität in ruhenden Leitern ein stabiles ist, andererseits, dass die Bewegung der Elektricität durch die Gleichungen I. bis V. vollständig und eindeutig bestimmt ist. Denn, wollten wir annehmen, es gäbe zwei verschiedene Systeme von Lösungen:

$$U,\ V,\ W \text{ und } \varphi$$

und

$$U_1,\ V_1,\ W_1 \text{ und } \varphi_1,$$

so müssten die Gleichungen I. bis V. auch erfüllt sein durch die Differenzen dieser beiden Reihen von Werthen; da aber diese Differenzen für den Anfang der Bewegung gleich Null sind, so müssen sie diesen Werth ein für allemal beibehalten.

Wenn hingegen k negativ ist, so kann die Funktion Φ im Verlaufe der Bewegung negativ werden, und sie wird dann, da $\frac{d\Phi}{dt}$ nach wie vor negativ ist, zu immer grösseren negativen Werthen fortschreiten, es wird sich die Intensität der Bewegung fortwährend steigern. Das Gleichgewicht der Elektricität in ruhenden Leitern ist in diesem Fall ein labiles und ebenso würde auch die Bewegung der Elektricität durch die Gleichungen I. bis V. nicht vollständig bestimmt sein, da zu der gegebenen Anfangsbewegung noch eine verschwindend kleine mit der Zeit aber zu endlichen Werthen fortschreitende labile Bewegung hinzutreten kann.

Um diese Verhältnisse noch weiter zu veranschaulichen, und insbesondere um den Nachweis zu liefern, dass solche ins Unendliche anschwellende Bewegungen bei einem negativen Werthe von k bei wirklich ausführbaren Versuchen auftreten müssten, geht Helmholtz im fünften Paragraphen über zu der Untersuchung der radialen Strömung der Elektricität in einer leitenden Kugel.

Er geht hierbei, um die Lösung möglichst zu vereinfachen, von der Annahme aus, dass diese Strömungen hervorgerufen werden durch die Erweiterung und Verengerung einer die leitende Kugel concentrisch umgebenden und gleichmässig mit übrigens unbeweglicher elektrischer Masse bedeckten Kugelfläche. Denkt man sich diese continuirlich mit Masse belegte Kugelfläche aufgelöst in ein System diskreter elektrischer auf der Kugel vertheilter Punkte, so kann offenbar die durch gleichzeitige Annäherung oder Entfernung aller dieser Punkte erregte Strömung der Elektricität keine ins Unendliche anschwellende sein, wenn nicht jede der einzelnen sich superponirenden von den einzelnen Punkten erregten Strömungen eine schwellende Bewegung ist. Wenn also auch die der Rechnung zu Grunde liegenden Annahmen durch das Experiment sich nicht wohl verwirklichen lassen, so werden doch die aus der Rechnung sich ergebenden Folgerungen unmittelbar auf ein wirklich ausführbares Experiment in Anwendung gebracht werden können.

Wenn die elektrischen Strömungen in der Kugel nur radial geschehen, und wenn Alles um den Mittelpunkt der Kugel herum sich symmetrisch verhält, so kann man setzen:

$$u = \frac{d\chi}{dx}, \quad v = \frac{d\chi}{dy}, \quad w = \frac{d\chi}{dz}$$

$$U = \frac{d\Pi}{dx}, \quad V = \frac{d\Pi}{dy}, \quad W = \frac{d\Pi}{dz},$$

und es tritt dann an Stelle der KIRCHHOFF'schen Gleichung 3b. die Gleichung

$$6^{b.} \qquad \varkappa . \chi = -\varphi - A^2 \frac{d\Pi}{dt}.$$

Die im ganzen Raume geltenden Gleichungen 3. und 3a. gehen über in folgende:

$$6^{c.} \qquad \Delta\Pi = (1-k)\frac{d\varphi}{dt} - 4\pi\chi$$

$$6^{e.} \qquad \Delta\Pi = -k\frac{d\varphi}{dt}.$$

Durch Elimination von Π und χ ergiebt sich aus diesen drei Gleichungen folgende Differentialgleichung zur Bestimmung von φ.

$$7. \qquad \Delta\varphi + \frac{\varkappa}{4\pi}\frac{d}{dt} \cdot \Delta\varphi = A^2 k \frac{d^2\varphi}{dt^2}$$

wo

$$\Delta\varphi = \frac{d^2\varphi}{d\varrho^2} + \frac{2}{\varrho} \cdot \frac{d\varphi}{d\varrho}.$$

Das Integral der Gleichung soll hier nur für den von HELMHOLTZ zuerst betrachteten Fall angeführt werden, dass der Radius der äusseren Kugelfläche unveränderlich ist. Bezeichnet man in diesem Fall den Halbmesser der leitenden Kugel durch $\mathfrak{R}$, die constante in derselben enthaltene Menge freier Elektricität durch $\mathfrak{M}$, den Radius der äusseren Kugelfläche durch R, die auf dieser vertheilte Elektricitätsmenge durch M, so wird die zur Bestimmung von φ dienende Differentialgleichung, sowie die von φ zu erfüllenden Grenzbedingungen befriedigt durch folgenden Ansatz für φ:

$$8^{a.} \qquad \varphi = \frac{\mathfrak{M}}{\mathfrak{R}} + \frac{M}{R} + \frac{B}{\varrho} e^{nt} \sin \frac{\pi a \varrho}{\mathfrak{R}}.$$

Hier bezeichnet a irgend eine ganze Zahl und ergiebt sich dann durch Einsetzen dieses Werthes von φ in die Differentialgleichung folgende Gleichung zur Bestimmung von n.

$$8^{b.} \qquad A^2 k n^2 = -\left\{1 + \frac{\varkappa n}{4\pi}\right\} \frac{\pi^2 a^2}{\mathfrak{R}^2},$$

woraus

$$n = -\frac{\pi \varkappa a^2}{8\mathfrak{R}^2 A^2 k}\left\{1 \pm \sqrt{1 - \frac{64\mathfrak{R}^2 A^2 \varkappa}{\varkappa^2 a^2}}\right\}.$$

Wenn also k positiv ist, so wird sich n zusammensetzen aus einem reellen Theil, welcher nothwendig negativ ist und einem imaginären Theile; die Bewegung der Elektricität wird also bestehen in Wellen, welche mit ausserordentlich grosser Schnelligkeit absorbirt werden. Wenn hingegen k negativ ist, so wird n entweder eine positive, oder eine negative reelle Zahl und es wird dem entsprechend die Bewegung der Elektricität sich zusammensetzten aus einem sehr schnell verschwindenden Theile und einem bis zu einem unendlich grossem Betrage anschwellenden Theil. Da nun solche bis ins Unendliche anschwellende Bewegungen der Elektricität in Wirklichkeit nicht eintreten können, so zieht Helmholtz hieraus den Schluss, dass ein negativer Werth von k unzulässig, dass also hiermit die Unzulässigkeit des von Weber herrührenden Induktionsgesetzes dargethan sei.

Ob übrigens der Widerspruch, zu welchem man hier bei der Annahme des Weber'schen Induktionsgesetzes geführt wird, seinen alleinigen Grund in diesem und nicht vielleicht auch in den dem Ohm'schen Gesetze zu Grunde liegenden Hypothesen findet, darf wohl noch nicht als definitiv entschieden betrachtet werden, zumal da Neumann durch seine wesentlich auf dem Princip der Erhaltung der Kraft beruhende Analyse von neuem auf den Werth $k = -1$ geführt wurde.

Eine in dem folgenden sechsten Paragraphen durchgeführte Untersuchung der Bewegungsgleichungen der Elektricität mit Bezug auf den Einfluss, welchen der Werth von k in denselben besitzt, führt zu dem Resultat, dass wenn k, wie in F. E. Neumann's Annahme, gleich 1 ist, oder wenigstens nicht

unverhältnissmässig viel grösser als 1, im Allgemeinen bei Versuchen an irdischen Leitern die Bewegungen der Elektricität nicht merklich anders ausfallen werden, als wenn $k = o$ wäre, wenn nicht eben Dimensionen der Leiter benutzt, oder so kleine Zeitabschnitte beobachtet werden können, dass sich die von der Lichtgeschwindigkeit herrührenden Unterschiede innerhalb dieser Dimensionen und Zeittheile geltend machen.

Im siebenten Paragraphen untersucht HELMHOLTZ die Bewegung der Elektricität in einem unendlich langen Cylinder von kreisförmigem Querschnitt; er zeigt, dass wenn die Länge der in dem Cylinder ablaufenden elektrischen Wellen sehr gross ist gegen den Durchmesser desselben, dass dann die Constante k erst die kleineren Glieder höherer Ordnung afficirt, während die der ersten Ordnung sich übereinstimmend ergeben, wie in der KIRCHHOFF'schen Analyse.

Der letzte achte Paragraph der HELMHOLTZ'schen Schrift endlich untersucht den Einfluss, welchen die dielektrische oder magnetische Polarisation der Media auf die Bewegungen der Elektricität in denselben ausübt.

HELMHOLTZ erörtert zunächst die Frage, wie sich die quantitativen Bestimmungen der elektrischen Massen oder Stromintensitäten in einem dielektrischen Mittel gestalten. An irgend einer Stelle eines solchen Mediums werden sich die Componenten der dielektrischen Momente darstellen lassen durch folgende Ausdrücke:

$$17. \quad \begin{cases} \mathfrak{x} = \varepsilon\left(X - \frac{d\varphi}{dx}\right) \\ \mathfrak{y} = \varepsilon\left(Y - \frac{d\varphi}{dy}\right) \\ \mathfrak{z} = \varepsilon\left(Z - \frac{d\varphi}{dz}\right) \end{cases}$$

wo X, Y, Z die Componenten der an der Stelle x, y, z wirkenden äusseren Kraft und φ das Potential der durch die äusseren Kräfte erregten dielektrischen Vertheilung, es ist demnach

$$\varphi = -\int \left\{ \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial x} \mathfrak{x}_1 + \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial y} \mathfrak{y}_1 + \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial z} \mathfrak{z}_1 \right\} dx_1\, dy_1\, dz_1$$

und somit:

$$17^{a}. \qquad \frac{d\mathfrak{x}}{dx} + \frac{d\mathfrak{y}}{dy} + \frac{d\mathfrak{z}}{dz} = \frac{1}{4\pi} \cdot \Delta\varphi.$$

Rühren die Componenten x, y, z der äusseren Kraft her von einer mit der Dichtigkeit

$$E = -\frac{1}{4\pi} \cdot \Delta\psi$$

ausgebreiteten Massenvertheilung, so wird:

$$\mathfrak{x} = -\varepsilon \frac{d(\varphi+\psi)}{dx}, \quad \mathfrak{y} = -\varepsilon \frac{d(\varphi+\psi)}{dy}, \quad \mathfrak{z} = -\varepsilon \frac{d(\varphi+\psi)}{dz}$$

und es ergiebt sich durch Elimination von $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{z}$ und unter der Voraussetzung, dass ε constant ist,

$$-\frac{1}{4\pi} \Delta(\varphi+\psi) = \frac{1}{1+4\pi\varepsilon} \cdot E.$$

Wenn man also eine Massenvertheilung hat, deren Dichtigkeit gleich E, deren Potential gleich ψ ist, und wenn sich diese Massenvertheilung in einem dielektrischen Mittel befindet, so entsteht durch die dielektrische Polarisation des Mittels eine Aenderung in dem Werthe des Potentiales an irgend einer Stelle, so dass das Gesammtpotential $\varphi + \psi$ sich gerade so verhält, als ob es herrührte von einer in einem nicht dielektrischen Raume befindlichen Massenvertheilung, deren Dichtigkeit gleich ist:

$$\frac{1}{1+4\pi\varepsilon} \cdot E.$$

Haben wir also eine einzelne Masse E, so wird durch die dielektrisehe Polarisation des Mittels an die Stelle, wo sich E befindet, eine Elektricitätsmenge geschoben,

$$-\frac{4\pi\varepsilon}{1+4\pi\varepsilon} \cdot E,$$

und es kommt nach aussen nur die Elektricitätsmenge

$$\frac{1}{1+4\pi\varepsilon} \cdot E$$

zur Wirkung.

Die Abstossung, welche die Masse E auf eine an irgend einer anderen Stelle des dielektrischen Mittels befindliche Masse E_1 ausübt, ist demnach gleich

$$\frac{EE_1}{(1+4\pi\varepsilon)r^2}.$$

Eine in einem dielektrischen Mittel ausgeführte Messung der zwischen zwei gleich grossen Elektricitätsmengen stattfindenden Abstossung giebt uns also stets nur ein Maass für die Grösse

$$\frac{E}{\sqrt{1+4\pi\varepsilon}},$$

nicht für die absolute Menge der vorhandenen elektrischen Flüssigkeit; das Maass für diese letztere würde gegeben durch eine $\sqrt{1+4\pi\varepsilon}$ mal grössere Zahl. Es ist also der Einfluss, welchen das dielektrische Mittel auf das Maass einer gegebenen Elektricitätsmenge ausübt, genau derselbe, wie wenn die Einheit, nach welcher wir die Einheit der statischen Elektricität messen, $\sqrt{1+4\pi\varepsilon}$ mal vergrössert würde.

Da ferner die Stromstärke nach mechanischem Maasse gemessen proportional ist mit einer elektrostatisch gemessenen Elektricitätsmenge, so leuchtet ein, dass die Zahl, welche wir bei irgend einer in einem Dielektrikum ausgeführten Messung einer Stromstärke nach mechanischem Maasse erhalten, nicht die wahre Stromstärke i darstellt, wie dies in einem absolut einflusslosen Raum der Fall sein würde, sondern die für die Stromstärke sich ergebende Zahl wird nur ein Maass sein für die Grösse

$$\frac{i}{\sqrt{1+4\pi\varepsilon}}.$$

Wir sehen also, dass das Dielektrikum auf das mechanische Maass der Stromstärke denselben Einfluss ausübt, wie auf das elektrostatische Maass der ruhenden Elektricität. Es ist ferner die Constante A^2 proportional mit der elektrodynamischen Abstossung zweier nach elektrostatischem Maasse gemessenen Ströme; wenn wir also den Ausdruck für das Potential zweier Stromelemente auf einander in der Form schreiben:

$$-A^2 \frac{ij}{r} \left\{ \frac{1+k}{2} \cos(D_s D_\sigma) - \frac{1-k}{2} \cos(D_s, r) \cos(D_\sigma, r) \right\} D_s D_\sigma$$

und wenn hier i und j die elektrostatisch in irgend einem Dielektrikum z. B. Luft gemessenen Stromstärken bezeichnen, so ist die hier auftretende Constante A^2 nicht identisch mit denjenigen Constanten, welche für einen absolut einflusslosen Raum gelten würde, sondern es würde der wahre Werth der Constante, in einem absolut einflusslosen Raume gleich sein

$$\frac{A^2}{1+4\pi\varepsilon}.$$

Nach diesen Vorbereitungen geht Helmholtz über zu der Untersuchung der Bewegungsgleichungen der Elektricität in einem dielektrischen Mittel; es werden in einem solchen Mittel zwei ganz verschiedene Arten von Bewegungen der elektrischen Flüssigkeiten stattfinden, nämlich einmal dielektrische Verschiebungen innerhalb eines jeden einzelnen Moleküles und dann galvanische Strömungen zwischen den einzelnen Molekülen. Zwischen diesen beiden Arten von Bewegungen besteht indess ein sehr einfacher Zusammenhang. Wenn nämlich die Kraft gegeben ist, welche an irgend einer Stelle des Mediums durch sämmtliche elektromotorische Vorgänge zusammengenommen auf die elektrische Masseneinheit an dem betrachteten Punkte ausgeübt wird, so ergiebt sich das an der betrachteten Stelle inducirte elektrische Moment, wenn wir die an derselben vorhandene elektromotorische Kraft multipliciren mit ε; dagegen ergiebt sich die an der betrachteten Stelle inducirte Strömung, wenn wir die elektromotorische Kraft dividiren durch den Widerstand $\varkappa$. Hiermit ergiebt sich zwischen den Componenten $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}$ des an einer Stelle inducirten elektrischen Momentes und zwischen den Componenten u_2, v_2, w_2 der an der betrachteten Stelle vorhandenen elektrischen Strömung die Beziehung

$$18. \quad \varkappa u_2 = \frac{\mathfrak{x}}{\varepsilon}, \quad \varkappa v_2 = \frac{\mathfrak{y}}{\varepsilon}, \quad \varkappa w_2 = \frac{\mathfrak{z}}{\varepsilon}.$$

Es ist nun ferner einleuchtend, dass in einem dielektrischen Mittel die an einer bestimmten Stelle vorhandene gesammte Strömung der Elektricität nicht allein besteht in einer galvanischen

Strömung von einem Molekül des Mittels zum anderen, sondern dass eine zweite Gattung von Strömungen bedingt wird durch die Veränderung der dielektrischen Momente der einzelnen Moleküle, und es ergiebt sich, dass die Stärke dieser letzteren Ströme nach mechanischem Maasse gemessen gleich ist den Differentialquotienten der elektrischen Momente nach der Zeit. Die Componenten der gesammten an einer bestimmten Stelle vorhandenen Strömung sind demnach gegeben durch

$$u = u_2 + \frac{d\mathfrak{x}}{dt}, \quad v = v_2 + \frac{d\mathfrak{y}}{dt}, \quad w = w_2 + \frac{d\mathfrak{z}}{dt}.$$

Mit Rücksicht auf die im Vorhergehenden gegebenen Beziehungen zwischen den Componenten u_2, v_2, w_2 und den Componenten $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{z}$ können wir die Componenten der Gesammtströmung entweder ausdrücken nur durch die Componenten der dielektrischen Momente, oder nur durch die Componenten der galvanischen Strömung und wir erhalten daher die beiden weiteren Gruppen von Gleichungen:

$$18^a. \quad u = \frac{d\mathfrak{x}}{dt} + \frac{\mathfrak{x}}{\varepsilon\varkappa}, \quad v = \frac{d\mathfrak{y}}{dt} + \frac{\mathfrak{y}}{\varepsilon\varkappa}, \quad w = \frac{d\mathfrak{z}}{dt} + \frac{\mathfrak{z}}{\varepsilon\varkappa}$$

oder

$$u = u_2 + \varepsilon\varkappa \frac{du_2}{dt}, \quad v = v_2 + \varepsilon\varkappa \frac{dv_2}{dt}, \quad w = w_2 + \varepsilon\varkappa \frac{dw_2}{dt}.$$

Zur Bestimmung der in dem betrachteten Mittel eintretenden Bewegungen der Elektricität, d. h. zur Bestimmung der dielektrischen Momente und der galvanischen Strömungen haben wir wieder die Gleichungen:

$$19. \quad \mathfrak{x} = \varepsilon\left(X - \frac{d\varphi}{dx}\right), \quad \mathfrak{y} = \varepsilon\left(Y - \frac{d\varphi}{dy}\right), \quad \mathfrak{z} = \varepsilon\left(Z - \frac{d\varphi}{dz}\right)$$

$$+ \varkappa u_2 = X - \frac{d\varphi}{dx}, \quad \varkappa v_2 = Y - \frac{d\varphi}{dy}, \quad \varkappa w_2 = Z - \frac{d\varphi}{dz}.$$

Hier sind X, Y, Z die Componenten der äusseren elektromotorischen Kräfte; ferner ist φ das Potential der bereits vorhandenen dielektrischen Vertheilung.

Ist das betrachtete Mittel gleichzeitig auch magnetisch oder diamagnetisch erregbar, so sind die an irgend einer Stelle indu-

cirten magnetischen Momente λ, μ, ν gegeben durch die Gleichungen:

$$19.\quad \lambda = \vartheta\left\{\mathfrak{L} - \frac{dX}{dx}\right\},\quad \mu = \vartheta\left\{\mathfrak{M} - \frac{dX}{dy}\right\},\quad \nu = \vartheta\left\{\mathfrak{N} - \frac{dX}{dz}\right\},$$

wo ϑ die magnetische Constante des Mediums, $\mathfrak{L}$, $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{N}$ die Componenten der äusseren magnetisirenden Kräfte, X das Potential der bereits vorhandenen magnetischen Momente.

Die an einer bestimmten Stelle des Mittels vorhandene ganze elektromotorische Kraft setzt sich zusammen aus drei einzelnen elektromotorischen Kräften von verschiedenem Ursprung. Einmal haben wir eine elektromotorische Kraft elektrostatischen Ursprungs, deren Potential wir vereinigen können mit dem Potential der vorhandenen dielektrischen Vertheilung. Zweitens haben wir eine elektromotorische Kraft elektrodynamischen Ursprungs, deren Componenten gegeben sind durch die Ausdrücke:

$$-A^2\frac{dU}{dt},\qquad -A^2\frac{dV}{dt},\qquad -A^2\frac{dW}{dt}.$$

Hier sind die Grössen U, V, W ganz in derselben Weise zu bilden, wie die früher durch dieselben Buchstaben bezeichneten Ausdrücke, nur haben wir in denselben für u, v, w natürlich die Componenten der Gesammtströmung zu setzen, welche entweder ausgedrückt werden können durch die Componenten u_2, v_2, w_2 der an der betrachteten Stelle vorhandenen galvanischen Strömung, oder durch die Componenten des an derselben Stelle vorhandenen elektrischen Momentes.

Drittens geben elektromotorische Kräfte hervor aus der Veränderung der in dem Mittel inducirten magnetischen Momente; die Componenten dieser dritten Gattung von elektromotorischen Kräften lassen sich auf die Form bringen:

$$19^d.\quad A\frac{d}{dt}\left\{\frac{dN}{dy} - \frac{dM}{dz}\right\},\quad A\frac{d}{dt}\left\{\frac{dL}{dz} - \frac{dN}{dx}\right\},\quad A\frac{d}{dt}\left\{\frac{dM}{dx} - \frac{dL}{dy}\right\},$$

wo

$$19^c.\quad L = \iiint \frac{\lambda}{r}\cdot d\xi\, d\eta\, d\zeta \text{ u. s. w.}$$

Zur Bestimmung der dielektrischen Momente ergeben sich demnach die Gleichungen:

$$19^e. \quad \frac{1}{\varepsilon}\mathfrak{x} = -\frac{d\varphi}{dx} - A^2\frac{dU}{dt} + A\frac{d}{dt}\left\{\frac{dN}{dy} - \frac{dM}{dt}\right\},$$

. . . .

und ganz ähnliche Gleichungen werden sich auch ergeben zur Bestimmung der Componenten der galvanischen Strömungen.

Die magnetisirenden Kräfte des Systems rühren her einmal von den vorhandenen magnetischen Momenten, andererseits von den in dem Mittel bestehenden elektrischen Strömungen u, v, w. Die Componenten der ersteren Wirkung stellen sich dar durch die negativen Differentialquotienten des Potentiales X, die Componenten der zweiten Wirkung können in die Form gebracht werden.

$$19^b. \quad \mathfrak{L} = A\left\{\frac{dV}{dz} - \frac{dW}{dy}\right\}, \quad \mathfrak{M} = A\left\{\frac{dW}{dx} - \frac{dU}{dz}\right\},$$

$$\mathfrak{N} = A\left\{\frac{dU}{dy} - \frac{dV}{dz}\right\},$$

und es werden somit die Gleichungen zur Bestimmung der magnetischen Momente:

$$19^b. \quad \frac{\lambda}{\vartheta} = -\frac{dX}{dx} + A\left\{\frac{dV}{dz} - \frac{dW}{dy}\right\},$$

. . . .

HELMHOLTZ wendet die vorhergehenden Gleichungen an auf den Fall eines Körpers, bei welchem ε und ϑ constant, der Widerstand $k = \infty$ ist; es ergeben sich in diesem Falle zur Bestimmung der dielektrischen und magnetischen Momente die Gleichungen:

$$21^c. \quad \Delta\mathfrak{x} = 4\pi\varepsilon(1+4\pi\vartheta)A^2\frac{d^2\mathfrak{x}}{dt^2}$$
$$+\left\{1 - \frac{(1+4\pi\vartheta)(1+4\pi\varepsilon)}{k}\right\}\frac{d}{dx}\left(\frac{d\mathfrak{x}}{dx} + \frac{d\mathfrak{y}}{dy} + \frac{d\mathfrak{z}}{dz}\right)$$

und

$$21^d. \quad \Delta\lambda = 4\pi\varepsilon(1+4\pi\vartheta)A^2\frac{d^2\lambda}{dt^2}.$$

Die in einem solchen Mittel stattfindende Bewegung der elektrischen und magnetischen Flüssigkeiten besteht also in einer wellenförmigen Ausbreitung der elektrischen und magnetischen Momente, beziehungsweise der diese Momente hervorrufenden entgegengesetzten Verschiebungen der positiven und negativen

Theilchen, und zwar pflanzt sich in dem Medium eine longitudinale elektrische Welle fort mit der Geschwindigkeit

$$\frac{1}{A}\sqrt{\frac{1+4\pi\varepsilon}{4\pi\varepsilon k}}$$

und ausserdem eine transversale elektrische und eine senkrecht zu dieser polarisirte transversale magnetische Welle mit der Geschwindigkeit

$$\frac{1}{A}\sqrt{\frac{1}{4\pi\varepsilon(1+4\pi\vartheta)}},$$

Hier bezeichnet A den Werth dieser Constanten, wie er für einen absolut einflusslosen Raum gelten würde; es bleibt also schliesslich noch zu untersuchen übrig, wie dieser Werth der Constante A zusammenhängt mit dem von Weber durch Versuche in der Luft ermittelten Werth der von ihm durch c bezeichneten Constanten.

Bezeichnet man durch $\mathfrak{A}$ den Werth, welchen die Constante in Luft besitzt, durch ε_0 die dielektrische Constante der Luft, so findet zwischen diesem Werthe und dem Werthe A, der für einen absolut leeren Raum gelten würde, die Beziehung statt

$$A^2 = \frac{\mathfrak{A}^2}{1+4\pi\varepsilon_0}.$$

Um den Einfluss der magnetischen Polarisirbarkeit des Mittels auf den Werth der Constanten A zu bestimmen, betrachtet Helmholtz die Bewegungsgleichungen der Elektricität für den Fall eines gut leitenden Körpers, bei welchem wir von den durch die wechselnde Polarisation bedingten Strömungen absehen können. Für ein solches Mittel ergiebt sich die Gleichung

$$\varkappa\Delta u = 4\pi A^2(1+4\pi\vartheta)\frac{du}{dt}$$
$$-\frac{d}{dx}\left\{\Delta\varphi+(1+4\pi\vartheta)\left(1-\frac{k}{1+4\pi\vartheta}\right)A^2.\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right\},$$

während sich für $\vartheta = 0$ d. h. für den Fall eines nicht magnetisirbaren Mittels ergiebt:

$$\varkappa\Delta u = 4\pi A^2\frac{du}{dt} - \frac{d}{dx}\left\{\Delta\varphi + (1-k)A^2\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right\}.$$

Bezeichnen wir demnach durch $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{k}$ die Werthe, welche

diese Constanten in einem magnetisirbaren Mittel besitzen, so bestehen zwischen diesen Werthen und denjenigen Werthen, welche für einen absolut einflusslosen Raum gelten würden, die Gleichungen:

$$\mathfrak{A}^2 = A^2(1+4\pi\vartheta) \text{ und } \mathfrak{k} = \frac{k}{1+4\pi\vartheta}.$$

Es erscheint in einem magnetisirbaren Raume die Constante A vergrössert, k verkleinert.

Wenn wir nun die dielektrische Constante der Luft durch ε_0, die magnetische Constante derselben durch ϑ_0, den Werth der Constante A in derselben durch A_0 bezeichnen, so ergiebt sich für diesen Fall eines zugleich elektrisirbaren und magnetisirbaren Mittels folgende Beziehung zwischen dem Werthe A_0 und dem für einen absolut einflusslosen Raum geltenden Werthe A

$$A = \frac{A_0}{\sqrt{(1+4\pi\varepsilon_0)(1+4\pi\vartheta_0)}}.$$

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der transversalen Wellen wird daher

$$\frac{1}{A_0}\sqrt{\frac{(1+\pi\varepsilon_0)(1+4\pi\vartheta_0)}{4\pi\varepsilon(1+4\pi\vartheta)}}$$

die der longitudinalen Wellen:

$$\frac{1}{A_0}\sqrt{\frac{(1+4\pi\varepsilon)(1+4\pi\varepsilon_0)(1+4\pi\vartheta_0)}{4\pi\varepsilon k}}.$$

Rke.

Carl Neumann. Zur Theorie des logarithmischen und des Newton'schen Potentiales, erste Mittheilung. Leipziger Berichte. 1870. p. 49-56†.

Hr. Neumann beabsichtigt in diesen Mittheilungen gewisse allgemeine, von der Wahl eines der speciellen Natur des Problemes in besonderer Weise angepassten Coordinatensystemes unabhängige Methoden zu entwickeln, durch welche die Probleme der konformen Abbildung, des stationären Temperaturzustandes, des elektrostatischen und elektrokinetischen Gleichgewichtes fast

in allen Fällen gelöst werden können, wie die Begrenzung des zu behandelnden Gebietes auch beschaffen sein mag."

Diese erste Mittheilung bezieht sich auf die Behandlung des Problemes in einem Gebiet von zwei Dimensionen, und dem entsprechend auch nur auf das logarithmische Potential. Auf der unendlichen Ebene, welche als eine geschlossene Fläche, etwa eine unendlich grosse Kugelfläche betrachtet wird, ist eine überall im Endlichen liegende Curve S gezogen, durch welche die Ebene zerlegt wird in ein im Endlichen liegendes Flächenstück $\mathfrak{P}$ und ein den unendlich fernen Punkt enthaltendes Flächenstück $\mathfrak{Q}$. Mit Bezug auf das Flächenstück $\mathfrak{P}$ wird das Problem der konformen Abbildung in folgender Weise formulirt.

„Es soll eine Funktion φ der rechtwinkligen Coordinaten xy ermittelt werden, welche I. innerhalb $\mathfrak{P}$ überall der Gleichung $\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2}=0$ genügt, welche II. sammt ihren Ableitungen $\frac{\partial\varphi}{\partial x}, \frac{\partial\varphi}{\partial y}$ innerhalb $\mathfrak{P}$ überall eindeutig und stetig ist, und welche endlich III. am Rande von $\mathfrak{P}$, d. i. auf der Curve S vorgeschriebene Werthe f besitzt."

Um das Problem für die Fläche $\mathfrak{Q}$ aufzustellen, werden zunächst neue Coordinaten ξ, η eingeführt durch die Gleichungen:

$$(x+iy)\,(\xi+i\eta)=1$$

oder

$$\xi=\frac{x}{x^2+y^2}, \quad \eta=\frac{-y}{x^2+y^2}.$$

Setzt man dann an Stelle der Coordinaten x, y die Coordinaten ξ, η, so wird das Problem für die Fläche $\mathfrak{Q}$ sich ganz ebenso gestalten wie für die Fläche $\mathfrak{P}$; es soll nämlich eine zweite Funktion ψ der Coordinaten x, y oder ξ, η ermittelt werden, welche mit Bezug auf ξ, η ganz dieselben Eigenschaften besitzt, wie die Funktion φ mit Bezug auf xy; der Einfachheit halber wird angenommen, dass die gegebenen Randwerthe der Funktion ψ identisch sind mit den Randwerthen von φ, also ebenfalls gleich f.

Die von Hrn. Neumann gegebene Lösung des Problems

beruht darauf, dass er die gesuchten Funktionen φ und ψ entwickelt nach gewissen anderen Funktionen, die durch wiederholte Anwendung eines und desselben Processes gewonnen werden aus den gegebenen Randwerthen f. Um diesen Process klar zu legen führt NEUMANN den Begriff des Momentes einer gegebenen Funktion f auf einen Punkt z ein; wobei der letztere entweder im Inneren der Curve S, oder im Gebiete Q oder auf S gelegen sein kann. Dieses Moment Ω_z wird gebildet, indem die den einzelnen auf einander folgenden Elementen ab, bc, cd... der Curve S entsprechenden Funktionswerthe f_a, f_b, f_c... multiplicirt werden mit den Drehungen, welche der von z aus nach den Elementen hingehende Radius Vektor bei der Durchlaufung der Elemente auszuführen hat, es ist also:

$$\Omega_z = f_a\,(ab)_z + f_b\,(bc)_z + \dots .$$

Hierbei ist natürlich der Winkel, welchen der Radius Vektor bei der Drehung durchläuft positiv oder negativ zu nehmen, je nachdem die Drehung eine positive oder negative. Der Punkt z kann drei wesentlich verschiedene Lagen haben, im Inneren der Fläche $\mathfrak{P}$, auf der Randcurve S, in der Fläche $\mathfrak{Q}$. Die diesen drei Lagen entsprechenden Momente werden bezeichnet durch

$$\Omega_p = U_p, \quad \Omega_s = V_s \text{ und } \Omega_q^1 = W_q.$$

Ist die ursprünglich gegebene Funktion f stetig längs der Curve S, so gilt gleiches von den drei neuen Funktionen U_p, V_s und W_q; U_p ist stetig für alle Punkte p, V_s stetig für alle Punkte s und W_q für alle Punkte q. Endlich findet zwischen den Werthen, welche die drei Funktionen in den Punkten der Randcurve besitzen, die Beziehung statt:

$$U_s = V_s + \pi f_s. \qquad W_s = V_s - \pi f_s.$$

Aendert man die Bezeichnung der Momente, indem man setzt:

$$\frac{1}{2\pi} \cdot U_p = u_p. \qquad \frac{1}{\pi} V_s = v_s,$$

$$\frac{1}{2\pi} \cdot W_q = w_q,$$

so gehen die letzteren Relationen über in

$$2u_s = v_s + f_s, \qquad 2w_s = v_s - f_s.$$

Derselbe Process, durch welchen aus der ursprünglich ge-

gebenen Funktion f, die Funktionen u_p, v_s und w_q gewonnen wurden, giebt angewandt auf die Funktion v Veranlassung zur Bildung von drei neuen Funktionen

$$u'_p, \quad v'_s \text{ und } w'_q.$$

Ebenso werden aus v'_s gebildet die Funktionen

$$u''_p, \quad v''_s \text{ und } w''_q$$

u. s. w. Es lässt sich nachweisen, dass die Funktionen

$$f_s, \ v_s, \ v'_s, \ v''_s \ \ . \ \ . \ \ v^n_s,$$

in stetiger Weise gegen eine Constante convergiren; bezeichnet man nämlich durch v^n_a den Werth, welchen diese Funktion in einem fest angenommenen Punkte des Randes besitzt, durch v^n_s den Werth derselben in einem beweglichen Punkte der Randcurve, so lässt sich zeigen, dass die Differenz dieser Werthe $v^n_a - v^n_s$ durch Vergrösserung von n kleiner gemacht werden kann, als jede beliebig gegebene Zahl. Die Lösung der Probleme ist nun gegeben durch folgende Entwickelungen:

$$\varphi_p = v_a^{2n+1} + 2\left[u_p - u'_p + u''_p - u'''_p + \ldots - u_p^{2n+1}\right]$$

$$\psi_q = v_a^{2n+1} - 2\left[w_q + w'_q + w''_q + \ldots + w_q^{2n+1}\right]$$

Werthe, welche sich auch darstellen lassen als die logarithmischen Potentiale einer gewissen Belegung der Curve S, nämlich

$$\varphi_p = v_a^{2n+1} + \int ds \varrho_s^{(2n)} L_{sp}$$

$$\psi_q = v_a^{2n+1} + \int ds \varrho_s^{(2n)} L_{sq}.$$

Hier sind L_{sp} und L_{sq} die natürlichen Logarithmen der Abstände, welche das Element ds besitzt von den Punkten p und q, ferner repräsentirt $\varrho_s^{(2n)}$ die Dichtigkeit der genannten Massenbelegung und hat den Werth

$$\varrho_s^{(2n)} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\partial(u_s + u''_s + u''''_s + \ldots + u_s^{(2n)})}{\partial N}$$

oder

$$\varrho_s^{(2n)} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\partial(w_s + w_s'' + w_s'''' + \dots + w_s^{(2n)})}{\partial N}$$

wo N die auf ds errichtete in die Fläche $\mathfrak{P}$ hineinlaufende Normale.

Rke.

KIRCHHOFF. Zur Theorie des in einem Eisenkörper inducirten Magnetismus. POGG. Ann. Ergzbd. V. 1-15†.

Im ersten Abschnitte der vorliegenden Abhandlung behandelt Hr. KIRCHHOFF die allgemeinen POISSON'schen Gleichungen für den Fall eines Ringes, d. h. eines von der Axe nicht getroffenen Rotationskörpers von Eisen, der magnetisirt wird durch einen galvanischen Strom, dessen Windungen einen den Eisenkörper umschliessenden hohlen Ring bilden, der mit dem ersteren eine gemeinsame Rotationsaxe besitzt.

Das Coordinatensystem ist so gewählt, dass die z-Axe zusammenfällt mit der gemeinsamen Rotationsaxe des Eisenringes und der ringförmigen Spirale; an Stelle der beiden anderen rechtwinkligen Coordinaten xy werden in einer zu der Rotationsaxe senkrechten Ebene Polarcoordinaten eingeführt durch die Gleichungen

$$x = \varrho \cos \vartheta, \qquad y = \varrho \sin \vartheta.$$

Unter diesen Umständen lässt sich das Potential eines die Spirale durchfliessenden Stromes i für einen innerhalb des durch die Spirale gebildeten hohlen Ringes liegenden Punkt darstellen durch

$$V = 2ni\vartheta,$$

wo n die Zahl der sämmtlichen Windungen des Stromes.

Die POISSON'schen Gleichungen werden demnach für jeden Punkt im Inneren des Eisenkörpers erfüllt durch die Annahmen:

$$Q = 0 \text{ und } \varphi = -V.$$

In irgend einem Punkte des Eisenkörpers steht somit die magnetische Axe senkrecht gegen die Ebene, welche hindurchgeht durch den betrachteten Punkt und die Rotationsaxe, und das auf die Volumeneinheit bezogene magnetische Moment hat den Werth

$$\frac{2n\varkappa i}{\varrho},$$

wo $\varkappa$ die Magnetisirungsfunktion des Eisens.

Das Potential des Eisenringes mit Bezug auf einen geschlossenen elektrischen Strom ist im Allgemeinen gleich Null, und wird nur dann nicht gleich Null, wenn der Strom den Eisenring umschlingt. Es beruht darauf die Möglichkeit, den inducirten Magnetismus zu bestimmen, mit Hülfe eines Stromes, der beim Entstehen oder Verschwinden des Magnetismus inducirt wird in einer sekundären, den Eisenring und die magnetisirende Spirale umschliessenden ebenfalls ringförmigen Spirale. Für die ganze elektromotorische Kraft, welche in dieser sekundären Spirale beim Oeffnen und Schliessen des primären Stromes inducirt wird, ergiebt sich der Werth

$$2nn'i(4\pi\varkappa+1)\int\frac{dS}{\varrho},$$

wo die Integration hin zu erstrecken ist über den Querschnitt des Eisenringes, und wo unter n und n' die Anzahlen der Windungen der primären und der sekundären Spirale zu verstehen sind. Man sieht, dass sich hierauf eine Methode gründen lässt, um aus der Stärke des in der sekundären Spirale inducirten Stromes die Grösse $\varkappa$ zu bestimmen.

Der zweite Theil der Kirchhoff'schen Abhandlung beschäftigt sich mit dem Fall, dass eine Eisenmasse magnetisirt wird durch Ströme, welche durch ihr eigenes Innere hindurchfliessen. Die Poisson'sche Theorie ist dann nicht ohne Weiteres anwendbar, da die magnetisirenden Kräfte kein Potential mehr besitzen. Die auf die Volumeneinheit bezogenen magnetischen Momente in einem Punkt des Eisenkörpers mit den Coordinaten a, b, c werden gegeben sein durch folgende Gleichungen:

$$\alpha=\varkappa\left(A-\frac{\partial Q}{\partial a}\right)$$

$$\beta=\varkappa\left(B-\frac{\partial Q}{\partial b}\right)$$

$$\gamma=\varkappa\left(C-\frac{\partial Q}{\partial c}\right),$$

wo A, B, C die Componenten der von den galvanischen Strömen herrührenden magnetisirenden Kräfte, Q das Potential, welches der inducirte Magnetismus auf den betrachteten Punkt ausübt.

Bezeichnet man durch u, v, w die Componenten der Stromdichtigkeit in einem Punkte x, y, z des von Strömen erfüllten Raumes, mit r die Entfernung dieses Punktes von dem Punkt a, b, c, und setzt man:

$$U=\iiint\frac{dx\,dy\,dz}{r}u,\qquad V=\iiint\frac{dx\,dy\,dz}{r}.v,$$

$$W=\iiint\frac{dx\,dy\,dz}{r}.w,$$

so lassen sich die magnetisirenden Kräfte in dem Punkte a, b, c der Eisenmasse in folgender Form darstellen:

$$A=\frac{\partial V}{\partial c}-\frac{\partial W}{\partial b},\qquad B=\frac{\partial W}{\partial a}-\frac{\partial U}{\partial c},\qquad C=\frac{\partial U}{\partial b}-\frac{\partial V}{\partial a}.$$

Mit Rücksicht auf die leicht sich ergebende Beziehung

$$\frac{d\alpha}{da}+\frac{d\beta}{db}+\frac{d\gamma}{dc}=o$$

kann der ursprüngliche Ausdruck des Potentiales Q in die Form gebracht werden:

$$Q=k\int\frac{dS}{r}\frac{dQ}{dN}-k\int\frac{dS}{r}\left\{A\cos(N,x)+B\cos(N,y)+C\cos(N,z)\right\}$$

wo die Integrale über die ganze Oberfläche des Eisenkörpers hin zu erstrecken sind. Diese Gleichung dient zur Bestimmung von Q; ist Q gefunden, so ergeben sich die Grössen α, β, γ aus den zu Anfang für dieselben aufgestellten Gleichungen.

KIRCHHOFF geht sodann über zu der Ableitung einer schon von MAXWELL gegebenen Relation zwischen den an irgend einer Stelle vorhandenen Stromdichtigkeiten u, v, w und den an derselben Stelle vorhandenen Werthen der magnetischen Momente α, β, γ. Es ist diese Beziehung dargestellt durch folgende Gleichungen:

$$\frac{\partial\beta}{\partial c}-\frac{\partial\gamma}{\partial b}=4\pi\varkappa u,\qquad \frac{\partial\gamma}{\partial a}-\frac{\partial\alpha}{\partial c}=4\pi\varkappa v,$$

$$\frac{\partial \alpha}{\partial b} - \frac{\partial \beta}{\partial a} = 4\pi \varkappa w.$$

Wenn die Intensität der den Eisenkörper durchfliessenden Ströme geändert wird, so werden dadurch gleichzeitig auch Aenderungen in dem magnetischen Zustande desselben herbeigeführt, und diese Veränderungen der magnetischen Momente werden inducirende Wirkungen auf die Masse des Eisens selbst, oder auf irgend welche andere in der Nähe befindliche Leiter ausüben. Setzt man

$$A = \iiint \frac{da\,db\,dc}{r} \cdot \frac{d\alpha}{dt}, \qquad B = \iiint \frac{da\,db\,dc}{r} \cdot \frac{d\beta}{dt},$$

$$\Gamma = \iiint \frac{da\,db\,dc}{r} \cdot \frac{d\gamma}{dt},$$

so können die Componenten der elektromotorischen Kraft, welche in einem Punkt xyz auf ein daselbst befindliches positiv elektrisches Theilchen von der Einheit der Masse ausgeübt wird, dargestellt werden durch

$$X = \frac{\partial B}{\partial z} - \frac{\partial \Gamma}{\partial y}, \qquad Y = \frac{\partial \Gamma}{\partial x} - \frac{\partial A}{\partial z}, \qquad Z = \frac{\partial A}{\partial y} - \frac{\partial B}{\partial x}$$

Gleichungen, welche sich auch bei Maxwell und bei Helmholtz (Bewegungsgleichungen der Elektricität für ruhende leitende Körper. Crelles Journal Bd. 72) finden.

Kirchhoff wendet schliesslich die im vorhergehenden gegebenen allgemeinen Formeln noch an auf den Fall eines unendlich langen Cylinders, von welchem ein Stück durch eine von zwei Querschnitten begrenzte Eisenmasse gebildet wird.

Bezeichnet man durch a und b die zur Cylinderaxe senkrechten Coordinaten eines Punktes, durch R den Radius des Cylinders, durch i die Intensität des denselben durchfliessenden Stromes, so ergiebt sich:

$$A = \frac{2i}{R^2}\, b, \quad B = -\frac{2i}{R^2}\, a, \quad C = 0.$$

Es folgt hieraus

$$Q = 0.$$

Die magnetische Axe steht überall senkrecht gegen die durch die Cylinderaxe und den betrachteten Punkt hindurch-

gehende Ebene, die auf die Volumeneinheit bezogene magnetische Intensität ist:

$$\frac{2\varkappa i}{R^2}\cdot\varrho,$$

wo $$\varrho^2 = a^2 + b^2.$$ *Rke.*

L. Lorenz. Zur Molekulartheorie und Elektricitätslehre.

Pogg. Ann. CLX. 644-647†.

Den Zielpunkt der von Hrn. Lorenz angestellten Betrachtungen bildet die Ermittlung eines unteren Grenzwerthes für die Anzahl N der in einem Milligramme Wasser enthaltenen Moleküle.

Wenn wir anstatt des von Hrn. Lorenz benutzten elektromagnetischen Maasses der statisch vertheilten Elektricität das gewöhnliche elektrostatische Maass benutzen, so dürften sich seine Ueberlegungen in folgender Weise darstellen lassen. Nach Weber ist zur Zersetzung von 1 Milligramm Wasser in einer Sekunde ein Strom von 107 elektromagnetischen Einheiten nöthig. In Weber's mechanischem Maasse ist die Stärke dieses Stromes gleich

$$\frac{c\cdot\sqrt{2}}{4}\cdot 107.$$

Die gesammte Elektricitätsmenge, welche bei diesem Strome in der Zeiteinheit durch den Querschnitt des Leiters hindurchgeht, ist demnach gleich

$$\frac{c\sqrt{2}}{2}\cdot 107.$$

Ist die Anzahl der in einem Milligramm Wasser enthaltenen Wassermoleküle gleich N, so wird demnach auf diese Moleküle die Elektricitätsmenge $\frac{c\sqrt{2}}{2}\cdot 107$ vertheilt sein, derart dass die Wasserstoffmoleküle mit der positiven, die Sauerstoffmoleküle mit der negativen Elektricität beladen sind. Bezeichnen wir also die gesammte Elektricitätsmenge, welche auf ein Wassermolekül kommt mit e, so ist

$$Ne = \frac{c}{\sqrt{2}}\cdot 107.$$

Bei einer Wassersäule von 1 Millimeter Länge und 1 Quadratmillimeter Querschnitt ist der mittlere Weg eines Moleküls bei der Zersetzung gleich $\frac{1}{2}$ Millimeter. Bezeichnen wir durch E die elektromotorische Kraft nach elektromagnetischem Maasse, so ist dieselbe Kraft nach mechanischem Maasse, das heisst die auf die Einheit der positiven Elektricität ausgeübte Kraft gleich $\frac{\sqrt{2}}{c} \cdot E$, und somit die von der elektromotorischen Kraft geleistete Arbeit gleich

$$\frac{1}{2} Ne \cdot \frac{\sqrt{2}}{c} \cdot E = \frac{E}{c\sqrt{2}} \cdot Ne.$$

Die von der elektromotorischen Kraft geleistete Arbeit setzt nun Lorenz gleich dem Potentiale der mit Elektricität geladenen Moleküle auf sich selbst, d. h. gleich der Arbeit, welche geleistet wird, wenn die auf den Molekülen vertheilte Elektricität sich auf irgend einem Wege ausgleicht. Für dieses letztere Potential lässt sich aber ein unterer Grenzwerth ableiten, wenn man sich die ganze auf ein Molekül vertheilte Menge positiven und negativen Fluidums ausgebreitet denkt auf einer Kugel, deren Halbmesser gleich ist dem halben Abstande zweier benachbarter Moleküle. Wenn aber in 1 Cubikmillimeter Wasser N Wassermoleküle enthalten sind, so ergiebt sich für den Abstand δ zweier benachbarter Moleküle bei tetraedrischer Anordnung

$$\delta^3 = \frac{\sqrt{2}}{N}.$$

Das Potential einer Kugelschaale vom Durchmesser δ, auf welcher die Elektricitätsmenge e ausgebreitet ist, auf sich selbst ist gleich:

$$\frac{e^2}{\delta}$$

eine Grösse, welche demnach einen unteren Grenzwerth für das Potential der in einem Wassermolekül enthaltenen Elektricitätsmenge auf sich selbst repräsentirt; das Potential der ganzen in dem Milligramm Wasser enthaltenen Elektricitätsmenge auf sich selbst setzt Hr. Lorenz gleich dem Nfachen des einem Molekül entsprechenden Potentiales, also gleich

$$\frac{Ne^2}{\delta},$$

und es muss nun dieser Ausdruck kleiner sein, als die von dem Strome bei der Zersetzung geleistete Arbeit, also

$$\frac{Ne^2}{\delta} < \frac{E}{\sqrt{2}.c} Ne.$$

Woraus in Verbindung mit den vorhergehenden Gleichungen:

$$\delta^2 < \frac{E\sqrt{2}}{107\,c^2}.$$

Setzt man mit LORENZ E gleich dem 1,46fachen eines DANIELL, so wird

$$\delta < \frac{1}{10^7} \text{ Millimeter.}$$

$$N < 1360.10^{18}.$$

Rke.

W. FEDDERSEN. Ueber KNOCHENHAUER's Vergleichung der Theorie mit der Erfahrung für die oscillatorische elektrische Entladung in einem verzweigten Schliessungsbogen. POGG. Ann. CIXL. 639†.

K. W. KNOCHENHAUER. Notiz, betreffend den Aufsatz des Dr. FEDDERSEN in Band CIXL. dieser Annalen. POGG. Ann. CXLI. 596†.

Zur Bestimmung der Dauer der bei Entladung einer Leidner Flasche auftretenden Oscillationen hat bekanntlich KIRCHHOFF die Gleichung gegeben:

$$t = n\sqrt{W},$$

wo n eine der Wurzel aus der Capacität der Leidner Flasche proportionale Constante, W die elektrodynamische Constante des Schliessungsbogens, d. h. das Potential, welches ein diesen Schliessungsbogen durchlaufender Strom von der Einheit der Intensität auf sich selbst ausübt. Dagegen hatte KNOCHENHAUER die empirische Formel aufgestellt

$$t = m.\sqrt{\alpha}.$$

Hier ist m wieder eine Constante, welche von der Capacität der Flasche abhängt; dagegen ist α diejenige Grösse, welche KNOCHENHAUER als die äquivalente Länge des Schliessungsbogens

bezeichnet, d. h. es ist L gleich der Länge eines geradlinigen gestreckten Drahtes, welcher an Stelle des irgendwie geformten Schliessungsbogens eingeschaltet werden kann, ohne dass die thermischen Wirkungen der Entladung eine Aenderung erleiden. Die Gültigkeit seiner Formel hatte KNOCHENHAUER nachzuweisen versucht mit Hülfe einer von FEDDERSEN ausgeführten Versuchsreihe, und in der That bestätigt gefunden für sämmtliche zur Schliessung des Bogens benutzte Rollen, deren äquivalente Längen zwischen den Grenzen von 16 und 4000 Metern eingeschlossen waren (POGG. Ann. CXXVII. 596, 599). Ferner hatte KNOCHENHAUER aus der Anwendung seiner Formel auf die von FEDDERSEN (POGG. Ann. CXVI. 164) mitgetheilten Versuche den Schluss gezogen, dass bei Drähten von einer Länge bis zu 30 Metern, welche nicht in Spiralform sondern möglichst gestreckt in den Schliessungsbogen eingeschaltet sind, die äquivalente Länge der natürlichen gleichgesetzt werden kann; die von FEDDERSEN bei seinen Versuchen benutzten Drähte waren hierbei so ausgespannt, dass eine Induktionswirkung der verschiedenen Theile auf einander möglichst vermieden wurde.

Auf Grund dieser Daten versucht nun KNOCHENHAUER durch ein specielles Beispiel nachzuweisen, dass die von FEDDERSEN behauptete Uebereinstimmung der äquivalenten Länge mit der elektrodynamischen Constante in Wirklichkeit nicht stattfinde. Er hatte nämlich die äquivalente Länge L einer aus einem 33cm langen Draht gewickelten Spirale bestimmt und gefunden $L = 225{,}66$. Denkt man sich denselben Draht anstatt spiralförmig gewickelt in eine möglichst gestreckte Form gebracht, so ist seine äquivalente Länge L_0 nach dem Vorhergehenden gleich seiner natürlichen, also gleich 33cm; es ergiebt sich hiermit,

$$L_0 : L = 1 : 6{,}73.$$

Andererseits ist nach der KIRCHHOFF'schen Formel die elektrodynamische Constante der Spirale

$$A_1 = 46{,}44.$$

während die elektrodynamische Constante A_0 des gestreckten Drahtes nach der von KIRCHHOFF für einen geradlinigen Draht gegebenen Formel gleich 10,94 gefunden wird. Hierbei ist so

wohl bei A_1' als bei A_0 der Faktor $\frac{8.2.33500}{c^2}$ weggelassen; das Verhältniss der elektrodynamischen Constanten wird hiernach

$$A_0 : A_1 = 1:4,32.$$

Es findet somit zwischen den Verhältnissen der äquivalenten Längen und der elektrodynamischen Constanten keine Uebereinstimmung statt und KNOCHENHAUER schliesst daraus auf die wesentliche Verschiedenheit dieser beiden Grössen.

FEDDERSEN zeigt indess im ersten Theile des hier zu besprechenden Aufsatzes, dass die von Hrn. KNOCHENHAUER ausgeführte Berechnung der elektrodynamischen Constante des gestreckten Drahtes auf ganz unzulässigen Annahmen beruht, und dass, wenn diese Annahmen durch solche ersetzt werden, wie sie den Verhältnissen des Experimentes einigermaassen entsprechen dürften, sich für das Verhältniss der elektrodynamischen Constanten A_0 und A_1 Werthe ergeben, welche zwischen 1:5,78 und 1:6,26 schwanken, welche also in vollkommen befriedigender Uebereinstimmung mit dem von KNOCHENHAUER gefundenen Verhältniss der äquivalenten Längen sich befinden. Hiermit dürfte der von KNOCHENHAUER gegen die Uebereinstimmung der äquivalenten Länge mit der elektrodynamischen Constanten erhobene Einwand erledigt sein; wenn Hr. KNOCHENHAUER in seiner Notiz von einem Missverständnisse spricht, welches der von FEDDERSEN durchgeführten Rechnung zu Grunde liege, so muss der Referent gestehen, dass es ihm nicht möglich war ein solches Missverständniss in der von FEDDERSEN gegebenen Analyse aufzufinden.

Im zweiten Abschnitte seines Aufsatzes bespricht FEDDERSEN die Einwendungen, welche KNOCHENHAUER auf Grund seiner POGG. Ann. CXXXIII. 447 mitgetheilten Versuche gegen die von FEDDERSEN gegebene Theorie der Stromtheilung bei der Batterieentladung erhoben hatte; er zeigt, dass bei all den Beobachtungen, bei welchen eine Uebereinstimmung der experimentellen Thatsachen mit der Theorie nicht vorhanden war, entweder die beschränkenden Voraussetzungen, unter welchen die theoretischen Formeln allein Gültigkeit besitzen, nicht erfüllt

waren, oder von vornherein Verhältnisse gewählt waren, auf welche die Theorie bis dahin überhaupt nicht ausgedehnt worden ist. *Rke.*

DELAURIER. Nouvelle théorie générale de la production de l'électricité statique et dynamique dite: théorie électrothermique. Mondes (2) XXII. 413†.

Der Verfasser versucht in dieser Abhandlung die Anschauung durchzuführen, dass bei allen Arten der Scheidung der elektrischen Flüssigkeiten die unmittelbare Ursache in der Wärmeentwickelung zu suchen ist. Er nimmt an, dass in gewissen Körpern, welche er aktive nennt und zu welchen er die thermoelektrisch besonders wirksamen Metalle, sowie die elektrolytischen Flüssigkeiten rechnet, bei der Erwärmung eine polare Vertheilung der elektrischen Flüssigkeiten zu Stande kommt, in welcher ebenso der Grund der thermoelektrischen und hydroelektrischen Strömungen zu suchen ist, wie die Ursache der Scheidung der elektrischen Flüssigkeiten bei der Reibung verschiedenartiger Körper. *Rke.*

BOUCHOTTE. Procédé d'évaluation du rapport existant entre le travail dynamique dépensé et la quantité d'électricité produite dans la machine de HOLTZ. C. R. LXX. 993-995†.

Die mechanische Arbeit, welche bei einer bestimmten Rotationsgeschwindigkeit und bei einer bestimmten Zahl von Umdrehungen der HOLTZ'schen Maschine geleistet wird, bestimmt Hr. BOUCHOTTE aus der Reaktion, welche von der rotirenden Scheibe bei plötzlicher Unterbrechung der Drehung auf die feststehende Scheibe der Maschine ausgeübt wird. Um diese Rückwirkung bestimmen zu können, war die während des Spiels der Maschine in Ruhe befindliche Scheibe nicht absolut unbeweglich, sondern so mit dem Gestell der Maschine verbunden, dass sie um die Axe der rotirenden Scheibe eine oscillirende Bewegung ausführen konnte; es wurde dann das Drehungsmoment bestimmt,

welches nothwendig war, um die ruhende Scheibe nach der Unterbrechung der Drehung in ihrer Ruhelage zu erhalten, und aus diesem Moment ergab sich durch Multiplikation mit 2π und mit der Zahl der in einer Sekunde ausgeführten Umdrehungen die während dieser Zeit geleistete Arbeit.

Die entwickelte Elektricitätsmenge wurde gemessen durch die Anzahl der zwischen zwei im Abstand von 4 Millimetern von einander befindlichen Kugeln überspringenden Funken. Herr Bouchotte erhielt so folgende Zahlen:

Mechanische Arbeit	Anzahl der Funken in 1 Min.	Anzahl der Umdrehungen in 1 Min.
423,80 Grammmeter	48	279
674,43 „	76	444
944,81 „	106	622.

Es ergeben sich hieraus folgende Sätze:

a. Die erzeugte Elektricitätsmenge ist proportional der Umdrehungsgeschwindigkeit, wenigstens innerhalb der durch die obigen Zahlen gegebenen Grenzen.

b. Die aufgewandte mechanische Arbeit ist proportional der erzeugten Elektricitätsmenge.

Hr. Bouchotte bemerkt noch, dass auch die Conduktoren Sitz einer Arbeitsleistung sind, und deutet die Art und Weise an, wie sich auch diese im Vorhergehenden unberücksichtigt gebliebene Arbeitsleistung bestimmen lassen würde. *Rke.*

B. Warren. Notes on Professor Fleeming Jenkin's Formula. Phil. Mag. (4) XXXIX. 169-173†.

Der Aufsatz enthält erläuternde Bemerkungen zu der von Fleeming Jenkin angegebenen Methode der elektrostatischen Messung sehr grosser Widerstände. Die beiden Belege eines Condensators von bekannter Capacität S werden während einer sehr kurzen Zeit t in Verbindung gesetzt mit den Enden desjenigen Drahtes, dessen Widerstand gemessen werden soll; die Potentialdifferenz der beiden Belege des Condensators wird gleichzeitig bestimmt mit Hülfe eines Elektrometers. Ist dann diese Potentialdifferenz zu Anfang der Zeit t gleich E_0, am Schlusse der

Zeit t gleich E, so ist der Widerstand der Leitung in absolutem Maasse:

$$R = \frac{t}{S(\log E_0 - \log E)}.$$

Hr. Warren erläutert die Anwendung dieser Formel insbesondere durch numerische Beispiele, welche sich auf die Bestimmung oder Vergleichung von Kabelwiderständen beziehen.

Rke.

W. R. Smith. On the flow of electricity in conducting surfaces. Proc. Edinb. Soc. 1869-70. VII. 79-99†.

Hr. Smith beschäftigt sich in diesem Aufsatz mit den von Kirchhoff gegebenen Ausdrücken für die Curven gleichen Potentiales und die Stromcurven in einer unendlich ausgedehnten leitenden Platte, wenn diese mit beliebigen Einfluss- und Ausflussstellen der elektrischen Flüssigkeiten versehen ist. Die Curven gleichen Potentiales sind nach Kirchhoff gegeben durch Gleichungen von der Form:

$$\Sigma\, \alpha \log r = \text{Const.},$$

wo unter r die Entfernungen eines beliebigen Punktes der Potentialcurve von den Elektroden, unter α gewisse, den Elektroden eigenthümliche von der ihnen entsprechenden Stromstärke abhängige Constanten zu verstehen sind. Die Stromcurven giebt Kirchhoff in der Form:

$$\Sigma\, \alpha\, [R, r] = \text{Const.},$$

wo R eine beliebig gewählte feste Richtung.

Hr. Smith zeigt, dass diese Gleichungen einer sehr anschaulichen und einfachen Interpretation fähig sind. Nimmt man nämlich an, dass jede Elektrode der Platte eine Quelle von positivem oder negativem Fluidum ist, aus welcher sich dieses ganz unabhängig von allen übrigen Quellen ergiesst, und ist r das irgend einer Elektrode entsprechende Strompotential, durch dessen negative Differentialquotienten die Componenten der von jener Elektrode herrührenden Strömung bestimmt werden, so genügt dieses Potential für jede Elektrode der Gleichung:

$$\frac{dv}{dr} = -\frac{E}{2\pi r},$$

wenn E die in der Zeiteinheit aus der Elektrode ausfliessende Elektricitätsmenge ist. Für das Gesammtpotential ergiebt sich somit ein Ausdruck von der Form:

$$v = C - \Sigma \frac{E}{2\pi} \log r + \Sigma \frac{E}{2\pi} \log r',$$

wo r einer Quelle von positivem, r' einer Quelle von negativem Fluidum entspricht. Sind die E alle gleich, so wird die Gleichung der Potentialcurven:

$$\frac{r_1 . r_2 . r_3 \ldots}{r_1' . r_2' . r_3' ..} = C,$$

in Uebereinstimmung mit der KIRCHHOFF'schen Formel.

Die Gleichung der Stromcurven ergiebt sich daraus, dass die gesammte durch das Element einer solchen Curve durchgehende Elektricitätsmenge gleich Null sein muss. Bezeichnet man mit ω den Winkel, welchen der von einem beliebigen Punkt einer Stromcurve nach einer Quelle positiver Elektricität hingehende Radius Vektor mit einer beliebig durch jene Quelle gezogenen geraden Linie einschliesst, ebenso mit ω' den Winkel des nach einer Quelle negativer Elektricität gehenden Radius mit einer durch diese hindurchgehenden festen geraden Linie, so ergiebt sich für die Strömungscurven unter der Voraussetzung, dass die von den einzelnen Elektroden ausströmenden Elektricitätsmengen E gleich gross sind, die Gleichung

$$\Sigma \omega - \Sigma \omega' = \text{Const.}$$

Hr. SMITH wendet die allgemeinen Betrachtungen noch an auf einzelne specielle Fälle; er giebt insbesondere die Stromcurven für 4 Elektroden, zwei negative und zwei positive, welche entweder in den Ecken eines Rechteckes vertheilt sind, oder in den Ecken eines einem Kreise einbeschriebenen Trapezes, dessen Gestalt noch weiter dadurch bestimmt wird, dass jede der beiden Diagonalen hindurchgehe durch den Pol der anderen mit Bezug auf den umschriebenen Kreis. Wenn in diesem letzteren Falle die Quellen der gleichen Elektricität in die Endpunkte einer und derselben Diagonale gelegt werden, so befinden sich

unter den Stromcurven ausser dem durch alle 4 Elektroden hindurchgehenden dem Trapez umschriebenen Kreis noch zwei weitere jenem gleiche Kreise, welche hindurchgehen durch die Endpunkte je einer Diagonale.

Hr. Smith dehnt seine Betrachtungen schliesslich noch aus auf eine leitende Kugeloberfläche, wenn auf dieser jeder Quelle positiver Elektricität eine gleich starke und ihr diametral gegenüberliegende Quelle negativer Elektricität entspricht.

Rke.

Percival Frost. Theorem on the action of an electric current in a helix wound on a cylinder of any form upon the pole of a magnet. Qu. J. of math. XI. 77-78†.

Hr. Frost beweist den Satz: Dass die der Axe parallele Componente der Wirkung, welche eine cylindrische von einem galvanischen Strom durchflossene Spirale auf einen Magnetpol ausübt, proportional ist mit der Projektion des von Windungen bedeckten Theils der Cylinderoberfläche auf eine um den magnetischen Punkt beschriebene Kugelfläche. *Rke.*

Enrico Belli. Sopra la distribuzione delle corrente elettriche in una lastra rectangulare. Cimento. (2) III. 91-98†.

Es handelt sich um die Bestimmung des Durchganges der Elektricität durch eine rechtwinklige leitende Platte, wenn die beiden Elektroden sich in der Mitte zweier gegenüber liegender Seiten des Rechteckes befinden.

Die eine der Rechtecksseiten bildet die x Axe, die andere die y Axe eines rechtwinkligen Coordinatensystems; die Gleichungen der beiden anderen Seiten sind: $y=b$ und $x=a$, die Coordinaten der beiden Elektroden $\left(0, \frac{b}{2}\right)$ und $\left(a, \frac{b}{2}\right)$. Sind die Curven gleichen Potentiales gegeben durch die Gleichung $u=$ Const., die Stromcurven durch $v=$ Const., so muss,

da die Curvensysteme u und v zu einander orthogonal sind, $u+iv$ eine Funktion von $z=x+iy$ sein. Mit Rücksicht auf diejenigen Bedingungen, welchen die Funktion u zu genügen hat, sowie mit Hülfe der zwischen u und v bestehenden Relationen ergeben sich zur Bestimmung der Funktion $u+iv$ folgende Bedingungen:

1) Dieselbe muss endlich, stetig und eindeutig sein im ganzen Raume des gegebenen Rechteckes; dagegen muss sie in dem Punkte $i\cdot\frac{b}{2}$ logarithmisch unendlich werden wie der Ausdruck

$$-A\log\left(z-\frac{bi}{2}\right),$$

in dem Punkte $a+i\cdot\frac{b}{2}$ unendlich wie der Ausdruck

$$A\log\left(z-a-\frac{bi}{2}\right).$$

2) Auf dem ganzen Umfang des Rechtecks muss der imaginäre Theil der Funktion gleich einer Constanten sein, die wir gleich Null setzen können.

Diesen Bedingungen wird genügt durch den Ansatz:

$$u+iv=\frac{A}{2}\log\Delta\, am^2(z,k).$$

Hier ist k der Modul der beiden vollständigen elliptischen Integrale erster Gattung K und K' und ist zu setzen:

$$K=a \text{ u. } K'=\frac{b}{2},$$

eine Annahme, durch welche gleichzeitig eine bestimmte Beziehung zwischen den beiden Rechtecksseiten gegeben ist.

Durch Trennung des Reellen und Imaginären ergiebt sich für die Potentialcurven die Gleichung:

$$\Delta^2 am(y,k')-k^2\sin^2 am(x k)$$
$$=C\{\cos^2 am(y k')+k^2\sin^2 am(x,k)\sin^2 am(y k')\}.$$

Die Gleichung der Stromcurven wird:

$$C\sin am(x,k)\cos am(x k)\sin am(y k')$$
$$+\Delta\, am(x k)\Delta\, am(y k')\cos am(y k')=0.$$

Rke.

Fernere Litteratur.

TYNDALL. Sur les phénomènes et les théories électriques. Mondes (2) XXIII. 331-336, 428-434*; Amer. Chem. 1870. July (2) I. Heft 1. 15-17.

RADAU. Mouvement électrique. Mon. scient. 1870. p. 388*.

BROOKE. On the inexpediency of erraneous hypotheses. Phil. Mag. (4) XXXIX. 464-465*.

PERCIVAL FROST. Ampère's theory of the solenoid. Qu. J. of math. XI. 47*.

— — Electrodynamics. Qu. J. of math. XI. 144*.

VOLPICELLI. Sopra la distribuzione elettrica sui conduttori isolati. BRIOSCHI Ann. d. Math. III. 249-268*.

BERTIN. Exposition de quelques Méthodes de calcul sur le galvanisme. Ann. de chim. (4) XIX. 483*.

---

26. Elektricitätserregung.

PH. CARL. Doppelte Influenzelektrisirmaschine. CARL Rep. VI. 129-131†.

Enthält die Beschreibung und Abbildung einer HOLTZ'schen Maschine mit zwei feststehenden und zwei rotirenden Glasscheiben. *Wbr.*

Influenzmaschinen von CARRÉ und WINTER. CARL Rep. VI. 62†.

In der Maschine von CARRÉ wirkt eine durch ein Reibkissen elektrisirte Scheibe influencirend auf eine parallel stehende, grössere und rascher rotirende Scheibe. Die Drehungsaxen beider Scheiben liegen parallel und in einem Abstande gleich dem Radius der grösseren Scheibe.

Vor dieser letzteren befinden sich diametral einander gegen-

über zwei Spitzenkämme, von denen der eine mit einem feststehenden, der andere mit einem beweglichen Conductor verbunden ist.

Auch in der Maschine von WINTER wird die rotirende Glasscheibe durch eine kleine Reibungsmaschine erregt. *Wbr.*

J. STAUDIGL. Ueber eine doppelscheibige Influenzmaschine. CARL Rep. VI. 116-117†.

Zwei in derselben Richtung rotirende Scheiben schliessen die feststehende ein. Je zwei einander zugekehrte Spitzenkämme sind leitend mit einander verbunden. Im Uebrigen ist diese doppelscheibige Maschine wie die gewöhnliche HOLTZ'sche eingerichtet. *Wbr.*

E. BOUCHOTTE. Simplification de la machine électrique de HOLTZ et procédé d'évaluation du rapport existant entre le travail dynamique dépensé et l'électricité produite. C. R. LXX. 249-251†; Inst. 1870. p. 52-53, 170.

Die von dem Verfasser vorgenommene Vereinfachung der HOLTZ'schen Maschine besteht darin, dass er die Oeffnungen in der feststehenden Scheibe ganz weglässt und dafür die Spitzen auf der der rotirenden Scheibe zugewandten Seite anbringt und dieselben mittelst 5^{mm} breiter Stanniolstreifen über den Rand hinüber mit den Belegen der abgewandten Seite verbindet.

Im zweiten Theile seiner Note deutet der Verfasser ein Verfahren an, mittelst dessen er die zum Betrieb der Maschine aufgewendete mechanische Arbeit zu messen beabsichtigt, um eine genaue Vergleichung der gewonnenen elektrischen Effecte mit der aufgewendeten Arbeit vornehmen zu können. cf. oben p. 674. *Wbr.*

PH. CARL. Einige Versuche mit der Influenzelektrisirmaschine. CARL Rep. VI. 401-402†.

Diese Notiz giebt die Anleitung (nach Prof. FELLÖKER in

Kremsmünster) mittelst der Influenzmaschine folgende Versuche auszuführen:

1) Eine in Oel stehende Glasplatte durch die Funken zu durchbohren,
2) Kreide durch überschlagende Funken phosphorescirend zu machen und
3) nach Rollmann Blitzröhren aus Schwefelblumen darzuzustellen. *Wbr.*

J. C. Poggendorff. Ueber einige neue merkwürdige Eigenschaften des diametralen Conductors der Elektromaschine und eine darauf gegründete Doppelmaschine dieser Art. Pogg. Ann. CXLI. 161-205†; Berl. Monatsber. (Mai) 1870. p. 275-310.

Der diametrale Conductor wurde ursprünglich erdacht, um das Erlöschen und Umkehren des Stromes zu verhindern, welches eintritt, wenn die in Kugeln endigenden Elektroden zu weit auseinander gezogen werden und ihnen wohl gar noch Flaschen angelegt sind. Sobald es sich also darum handelt, lange Büschel und Funken zu erzeugen, grosse Flaschen und Batterien zu laden, ist seine Anwendung geboten. Dagegen ist er vollständig wirkungslos, also seine Anwendung überflüssig, sobald die Elektroden durch Leiter verbunden sind oder in Spitzen endigen. Der Verfasser zeigt nun, dass die Wirkung dieses diametralen Conduktors abhängig ist von dem Winkel, welchen er mit einer, die Elektrodenkämme verbindenden horizontalen Geraden macht. Bei Verkleinerung dieses Winkels erreicht man eine Stellung, bei welcher der Uebergang der Elektricität zwischen beiden Elektroden ganz aufgehoben wird. Der Werth dieses „Vernichtungswinkels" ist verschieden je nach dem Abstande der Elektroden, der Grösse der Elektrodenkugeln und der Lage der Unterbrechungsstelle in der Elektrodenlinie.

Von dem erheblichsten Einfluss ist der diametrale Conduktor auf die Erregungsweise der Maschine, sobald dieselbe von der Vorderseite aus dadurch ausgeführt wird, dass man aus irgend

einer Elektricitätsquelle Elektricität durch die Elektrodenkämme auf die rotirende Scheibe ausströmen lässt.

Hieran knüpft der Verfasser eine eingehende Diskussion der Erregungsweise der Maschine. Ausführlich beschreibt er die Erregungsweise der Maschine (erster Art)

a) durch geladene Flaschen
- Maschine ohne Hülfsconduktoren,
- Maschine mit Hülfsconduktoren,
- Maschine ohne Papierbelege hinter den Conduktoren,
- Maschine mit Papierbelegen hinter den Conduktoren.

b) durch den Strom einer zweiten Maschine
- beide Maschinen ohne diametralen Conduktor,
- die eine Maschine ohne, die andere mit diametralem Conduktor, aber ohne Papierbelege dahinter,
- beide Maschinen mit diametralem Conduktor und mit Papierbelegen dahinter,
- beide Maschinen mit diametralem Conduktor, aber nur die eine mit Papierbelegen dahinter.

Hieran reiht sich in gleicher Ausführlichkeit die Besprechung der Erregungsweise der Maschine erster Art mit lateralen Conduktoren und der Maschine zweiter Art, d. h. der mit zwei entgegengesetzt rotirenden Scheiben.

Zum Schluss beschreibt der Verfasser eine neue Doppelmaschine. Zwei einfache Maschinen erster Art, mit diametralen Conduktoren und Papierbelegen versehen, sind mit gemeinschaftlicher Axe parallel neben einander aufgestellt, solchergestalt, dass die rotirenden 15zölligen Scheiben nach Innen liegen. In der Mitte des Abstandes (10 Zoll) beider Maschinen erheben sich zwei starke Elektrodensäulen, welche die (über die Scheiben hinaus ragenden) Elektroden tragen.

Jede der Maschinen hat eigenen Schnurlauf, aber beide Schnurläufe werden durch eine gemeinsame Kurbel in Bewegung

gesetzt. Beide Scheiben rotiren mit gleicher Geschwindigkeit in gleicher Richtung. Allein in elektrischer Beziehung rotiren die beiden Scheiben entgegengesetzt, weil nämlich die Elektrodenkämme für die eine an der linken Seite und für die andere an der rechten liegen; die gezahnten Belege der einen Scheibe haben deshalb auch die umgekehrte Lage von denen der andern. Die Besprechung der Erregungsweise und der Leistungen der neuen Doppelmaschine bildet den Schluss der Abhandlung. „Die neue Doppelmaschine ist die vollkommenste Elektromaschine, welche bisher dargestellt worden, in Betreff sowol der Kräftigkeit ihrer Leistungen, als der Eleganz und der Zweckmässigkeit ihrer Construktion.“ *Wbr.*

Poggendorff. Ueber eine neue Influenzmaschine. Berl. Monatsber. 1870. p. 245*.

Nur der Titel einer vorgetragenen Abhandlung. *Wbr.*

P. Riess. Elektrophormaschine zum Laden von Batterien. Pogg. Ann. CXL. 168-172†.

Der neuen Elektrophormaschine von Holtz, deren Einrichtung und Spiel der Verfasser beschrieben, mangelt die Eigenschaft, in kürzester Zeit eine grosse Elektricitätsmenge zu liefern; sie ist daher nicht in dem Maasse zur Ladung von Batterien passend als es die alte Holtz'sche Elektrophormaschine ist. Der Verfasser giebt an, wie durch eine geringfügige Abänderung die neue Maschine so eingerichtet werden kann, dass sie der alten an Ergiebigkeit gleich kommt.

Die neue Holtz'sche Maschine besitzt 4 Papierkuchen, von denen je 2 zusammenhängen und 4 Metallkämme, von welchen 2 dauernd mit einander metallisch verbunden sind. Man lasse von diesen verbundenen Kämmen den einen fort, und ebenso den ihm gegenüberstehenden Papierkuchen und verbinde den stehen gebliebenen Kamm mit der in der Drehungsrichtung der Scheibe folgenden Elektrode, die vollkommen zur Erde abge-

leitet wird. In dieser Gestalt ladet die Maschine eine Batterie beliebiger Grösse ausserordentlich schnell, bedarf nach längerer Ruhe selten einer erneuten Erregung und ist keinem Polwechsel ausgesetzt. Dabei ist sie auch brauchbar für Herstellung von Lichterscheinungen. *Wbr.*

SCHUBRING. Ueber durch Reiben mit Gummi elektrisch gewordenes Papier. Z. S. f. Naturw. (2) I. XXXV. 330†.

Hr. SCHUBRING macht auf eine Beobachtung des Hrn. HOLZMÜLLER aufmerksam, nach welcher einige Papiersorten durch Reiben mit Gummi elasticum so stark elektrisch werden, dass ein auf einer Kante balancirender Spazierstock davon angezogen wird. *Wbr.*

W. G. HANKEL. Ueber die thermo-elektrischen Eigenschaften des Topases. (VIII. Nr. 4 der elektrischen Untersuchungen.) Abhdl. d. Leipz. Ges. d. Wiss. IX. Nr. IV. 359-454†. cf. Abschnitt V. 33 des Ber.

Die früheren Untersuchungen des Verfassers lieferten den Nachweis, dass die thermo-elektrischen Erregungen der Krystalle viel allgemeinere Erscheinungen sind, als bisher angenommen wurde; es treten die thermo-elektrischen Erscheinungen nicht allein bei den Krystallen auf, welche dem Hemimorphismus unterworfen sind, sondern auch bei zahlreichen Krystallen, zu deren wesentlichen Eigenschaften eine hemimorphische Bildung nicht gehört.

In vorliegender Abhandlung giebt der Verfasser die Resultate der Versuche, welche er an 68 Krystallen des Topases (Krystalle von Schneckenstein, von Adun-Tschilon in Sibirien, von Brasilien und von Mughla in Kleinasien) angestellt hat. Eine eingehende Voruntersuchung ergab, dass der Hemimorphismus bei den Krystallgestalten des Topases nicht vorkommt. Die Untersuchung wurde mit Hülfe des vom Verfasser durch mikroskopische Ablesung verfeinerten und anderweitig vielfach

modificirten Bohnenberger'schen Elektroskops geführt und erstreckte sich stets auf diejenige Elektricitätsvertheilung, welche auf der Oberfläche der Krystalle beim Erkalten eintrat.

Die eigenthümlichen Vertheilungsweisen, welche die positive und negative Elektricität beim Erkalten an den Oberflächen der untersuchten 58 natürlichen Krystalle und der 10 künstlich (durch Abschleifen und Absprengen) veränderten Krystalle zeigten, können hier natürlich nicht ausführlich besprochen werden. Diese Ergebnisse haben aber unsere Kenntnisse der Thermoelektricität auf Krystallen wesentlich erweitert und bereichert; sie zeigen, dass

1) die Thermoelektricität der Krystalle nicht durch den Hemimorphismus bedingt, sondern wahrscheinlich eine allgemeine Eigenschaft aller Krystalle ist.

2) Bei nicht hemimorphen Krystallen zeigen die beiden Enden einer und derselben Axe dieselbe Polarität.

3) Die Vertheilung der Thermoelektricität auf nicht hemimorphen Krystallen hängt ausser von dem Moleculargefüge auch von der äusseren Gesammtform ab und kann durch Veränderung der letzteren erheblich modificirt werden.

4) Wie der Hemimorphismus bei den Krystallen als Ausnahmefall dasteht, so ist auch das Auftreten polarer Axen ein Ausnahmefall, der eben durch die hemimorphe Bildung erzeugt wird. *Wbr.*

Fernere Literatur.

Secchi. Machine de Holtz perfectionnée par Provenzali. Mondes (2) XXIII. 53-54.

Pérard. Modification de la machine de Nairne. Institut 1870. p. 54-55. (Acad. de Bruxelles.)

Laborde. Nouvelles expériences sur les armatures et le plateau fixe de la machine de Holtz. C. R. LXXI. 347-349; Inst. 1870. p. 260-261; Mondes (2) XXIII. 775-778.

— — Machine électrique ordinaire transformée en machine de Holtz. Mondes (2) XXIII. 255-259.

Morren. Faits curieux relatifs à la machine de Holtz. Mondes (2) XXIV. 3-4.

v. d. Willigen. Observations sur la machine de Holtz. Arch. neerl. V. Heft 3. 242-248.

Riess. Sulla teoria delle nuove machine elettrofori. Cimento (2) III. 359-368; Berl. Monatsber. 1870, Jan. 1-13; Pogg. Ann. CXL. 560-574*.

J. C. Poggendorff. Ueber eine Vereinfachung in der Construktion und dem Gebrauche der Holtz'schen Influenzmaschine erster Art. Pogg. Ann. CXXXIX. 158-169*; Ann. de chim. (4) XIX. 480-482; cf. Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 58-64 vgl. Berl. Monatsber. 1869. p. 322.

---

27. Elektrostatik.

R. Clausius. Bemerkung zu dem Aufsatze von W. von Bezold „über das Verhalten der isolirenden Zwischenschicht eines Condensators." Pogg. Ann. CXXXIX. 276-281†.

In der vorjährigen Arbeit „über die isolirende Zwischenschicht eines Condensators" hatte v. Bezold experimentell ermittelt, dass bei Franklin'schen Tafeln von verschiedener Glasdicke die Abnahme der disponibeln Ladung mit verschiedener Geschwindigkeit vor sich gehe, und dass eine dünne Zwischenschicht, welche zwischen Belegung und Glasplatte oder zwischen zwei gleichzeitig angewandte Glasplatten eingeschaltet wird, ebenfalls einen wesentlichen Einfluss auf jene Geschwindigkeit

ausübt. Diese Thatsachen, meint v. BEZOLD, stehen mit einer von CLAUSIUS aus der KOHLRAUSCH'schen Theorie des Rückstandes entwickelten Formel in Widerspruch.

Hierauf entgegnet CLAUSIUS im Wesentlichen Folgendes:

Die Versuche v. BEZOLD's beziehen sich nicht auf das Auftreten des Rückstandes, sondern auf die Abnahme der disponibeln Ladung. Letztere muss aber, sobald das Glas nur eine unvollkommene Isolationsfähigkeit besitzt, ganz anders verlaufen als bei vollkommener Isolationsfähigkeit. Die von CLAUSIUS entwickelte Formel setzt vollkommene Isolation voraus. Die Abnahme der disponiblen Ladung der FRANKLIN'schen Tafeln, welche v. BEZOLD beobachtete, war nun so rasch (nach 10 Minuten war die Ladung auf 3 Proc. ihres ursprünglichen Werthes gesunken), dass CLAUSIUS glaubt annehmen zu müssen, dass das benutzte Glas ziemlich stark leitete, oder dass aus andern Ursachen die Isolation eine mangelhafte war. In diesem Falle ist es denn selbstverständlich, dass die von CLAUSIUS entwickelte Formel, die nur für diejenige Veränderung festgestellt ist, welche die Rückstandsbildung veranlasst, nicht das Gesetz darstellen kann, nach welchem die durch unvollkommene Isolation plus Rückstandsbildung bedingte Abnahme der disponiblen Ladung vor sich geht.

„v. BEZOLD's Versuche scheinen daher durchaus nicht geeignet über die Richtigkeit der auf die Rückstandsbildung bezüglichen Theorien zu entscheiden." *Wbr.*

P. VOLPICELLI. Sur une propriété du condensateur de Volta, qui n'a pas encore éte considérée. C. R. LXXI. 54-56†; Mondes (2) XXIII. 499; Inst. 1870. p. 234-235.

Diese Note giebt den Beweis des Theorems:

Zwei elektrische geometrisch ähnliche Condensatoren besitzen denselben Inductionscoefficienten *m*, d. h. die Ladung der inducirenden Platte steht in beiden Condensatoren in demselben Verhältniss zur Ladung der inducirten Platte.

Am einfachsten lässt sich dieses wohl aus der von GREEN und CLAUSIUS gegebenen Theorie der Condensatoren einsehen.

Wbr.

NEYRENEUF. Note relative à la théorie des condensations électriques. C. R. LXX. 1192-1193†; Mondes (2) XXIII. 279.

Enthält nichts Neues. *Wbr.*

NEYRENEUF. Sur les phénomènes de condensation électrique. C. R. LXX. 1416-1417†; Mondes (2) XXIII. 460.

Enthält die Beschreibung des elektrischen Rückstandes.

Wbr.

MARIO. Note relative aux phénomènes d'induction électrostatique. C. R. LXX. 1192†; Mondes (2) XXIII. 279.

Diese Note berichtet dass die Annäherung eines + elektrisch geladenen Körpers an einen metallischen Leiter, welcher durch einen Draht mit einem zweiten Leiter metallisch verbunden ist in dem Drahte einen Strom hervorruft! *Wbr.*

F. JENKIN. Note on an electrification of an Island. Nature 5. März 1870; SILLIMAN J. (2) L. 148-149†.

Auf der kleinen Insel St. Pierre Miquelon (in der Nähe von Newfoundland) befinden sich zwei Telegraphenstationen; eine amerikanische welche die Depeschen der anglo-amerikanischen Linie von Newfoundland her mittelst mächtiger Batterie und gewöhnlicher Morseapparate nach Amerika weiter sendet und eine französische Station, welche die Depeschen der französischen trans-atlantischen Compagnie erhält und mit den feinen THOMSON'schen Spiegelapparaten ausgerüstet ist. Es stellte sich heraus, dass diese empfindlichen Instrumente sehr häufig durch „Erdströme“ in Bewegung gesetzt wurden, durch Ströme, die bald aus der Insel in das Kabel, bald umgekehrt flossen,

und dass die Wirkungen dieser Ströme in der allerlästigsten Weise mit den eigentlichen Signalen interferirten. Diese Störungen fielen fort, sobald die französische Station durch einen isolirten Draht mit der See verbunden wurde, in welche als Drahtende eine grosse Metallplatte eintauchte. Es stellte sich heraus, dass diese Störungen darin ihre Ursache hatten, dass durch die Thätigkeit der grossen Batterie der benachbarten amerikanischen Station das Potential der Insel abwechselnd vergrössert und verkleinert wurde, während das Potential der See nahezu constant blieb. So wirkte die Insel wie eine grosse Leydener Flasche, welche durch die Batterie der amerikanischen Station geladen und zum Theil durch das französische Kabel entladen wurde. *Wbr.*

Ch. Wheatstone. On a cause of error in electroscopic experiments. Phil. Mag. (4) XL. 128-130†; Proc. Roy. Soc. 28. April 1870.; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 352-356; Mondes (2) XXIII. 322; Naturf. III. 208-209; Amer. Chem. 1870. (2) I. 1. 14-15.

Im Verlaufe einer Untersuchung über elektrische Leitung und Induction wurde Sir Ch. Wheatstone öfters durch ein eigenthümliches Verhalten seines Elektroskops aufgehalten. Er konnte mit seinem Finger das Elektroskop nur dann ganz entladen, wenn er sich mit der Gasleitung seines Hauses in leitende Verbindung setzte. Als er der möglichen Ursache dieser Erscheinung näher nachging, entdeckte er, dass er durch das Gehen in in dem teppichbelegten Zimmer elektrisch geladen wurde. Durch Reiben mit den Füssen gegen den Teppich konnte er das berührte Elektroskop zu den grössten Ausschlägen bringen. Durch Reiben der Stiefelsohle (am besten gelingt es mit einer dünnen, trocknen, glänzenden) gegen den Teppich wird die Stiefelsohle mit negativer Elektricität geladen, die sich (wenn baumwollene Strümpfe getragen werden) sofort über den ganzen Körper verbreitet, der Teppich aber mit einer positiven Ladung versehen, welche isolirt im Teppich bleibt. Die hierbei producirte Elektricität ist von solcher Menge, dass man das Elektroskop schon aus der Entfernung durch Induction laden kann.

Wbr.

PH. CARL. Billigstes Goldblattelektroskop. CARL Rep. VI. 62-63†.

Ein Kochfläschchen als Glashülle für Elektroskope empfohlen.
Wbr.

GERLAND. Ueber das portable Elektrometer von THOMSON. CARL Rep. VI. 13-22†.

In dem von Sir WILLIAM THOMSON construirten, zur Messung atmosphärischer Elektricität bestimmten „portable Electrometer" werden die Potentialdifferenzen gemessen durch die Entfernungen zweier parallel stehender horizontaler Metallplatten. (Eine ausführliche Beschreibung des „portable Electrometer" findet sich in THOMSON's „Reprint of papers on electrostatics and magnetism, London 1872".) Wegen der geringen Dimensionen, welche das Instrument als „portable" nicht überschreiten darf, sind nicht alle Theilstriche der die Entfernung der beiden Metallplatten bestimmenden Skala von gleichem elektrischen Werthe. Nur wenn die beiden Platten unendlich grosse Dimensionen besässen im Verhältniss zu ihrem grössten Abstande, würde die Potentialdifferenz genau proportional ihrer Entfernung sein. Für genauere Beobachtungen muss also der relative Werth der einzelnen Skalentheile in den verschiedenen Partien der Skala empirisch ermittelt werden.

In vorliegender Arbeit führt der Verfasser diese Graduirung an dem Exemplar Nr. 20 aus der Werkstatt der Elliot Brothers in London aus. Ein und dieselbe Ladung wird einem KOHLRAUSCH'schen Sinuselektrometer und dem „portable Electrometer" mitgetheilt; die Angaben des Sinuselektrometers werden dann dazu verwandt die elektrischen Werthe der einzelnen Skalentheile des „portable Electrometer" unter sich vergleichbar zu machen. Aus zahlreichen Vergleichungen ergiebt sich: Wird unter r diejenige Stellung der oberen parallel mit sich selbst verschiebbaren Platte verstanden, welche sie, mit der Erde leitend verbunden, inne haben muss, damit die untere bewegliche Platte ihr parallel steht (the earth-reading THOMSON's), bezeichnet man mit ϱ die beobachtete Vergrösserung oder Verkleinerung, welche der Abstand der bei-

den Platten erleiden muss, damit nach geschehener Ladung der oberen Platte die untere bewegliche abermals der oberen parallel steht und bedeutet 5,32 (in Einheiten der Skala) die Entfernung der beiden Platten, wenn der Index auf den Nullpunkt der Skala einspielt, so ist die elektrische Ladung der oberen Platte, in willkührlicher Einheit ausgedrückt, gleich

$$\{0,18404+0,00067\,(r+5,32)\pm 0,00067\,\varrho\}\,.\,\varrho.$$

Bei der Bestimmung dieser Graduirungsformel waren portable Electrometer und Sinuselektrometer während der Ablesungen dauernd leitend verbunden. Wurde die leitende Verbindung jedesmal vor der Ablesung aufgehoben, so änderte sich die obige Graduirungsformel in die folgende um:

$$\{0,18683+0,00046\,(r+5,32)\pm 0,00046\}\cdot\varrho.$$ *Wbr.*

E. Mach. Mittheilungen über elektrische Vorlesungsversuche. Carl Rep. VI. 8-12†.

Die Faraday'schen Demonstrationen über die Anhäufung der Elektricität an der Oberfläche der Leiter und über den Einfluss der Oberflächenform auf die elektrische Vertheilung führt Hr. Mach in seinen Vorlesungen mit viel einfacheren Hülfsmitteln aus als es gewöhnlich geschieht. Die ausführliche Beschreibung dieser Hülfsmittel muss in den citirten Mittheilungen nachgesehen werden. *Wbr.*

G. Foster. Description of some lecture experiments in electricity. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. Notes and Abstr. 46†; Phil. Mag. Sept. 1869.

Eine Anzeige, dass das Thomson'sche Galvanometer zur Beobachtung der bei Ladungen mit Reibungselektricität vorhandenen Bewegung der Elektricität gebraucht werden könne, insbesondere zur Vergleichung von Condensationscoëfficienten der Ansammlungsapparate. *F. K.*

LABORDE. Turbine électrique. Mondes (2) XXIII. 534-536†.

Eine Scheibe oder ein kleiner Cylinder aus Papier, auf einer Spitze drehbar, denen man Nadelspitzen nähert, von denen die *eine* mit der Elektrisirmaschine verbunden, die andere abgeleitet ist, rotirt mit grosser Geschwindigkeit. Da die Erscheinung an feuchtem Papier schwach, an Silberpapier gar nicht auftritt, so ist sie nicht durch die Luftströme von den Spitzen veranlasst, sondern man hat die von der HOLTZ'schen Maschine bekannte Rotationserscheinung vor sich. *F. K.*

Fernere Litteratur:

A. BAKOTIĆH. Sulla più facile maniera di bucare il vetro mediante l'elettricità. Parallelo fra i miei risultati esperimentali e quelli del dott W. HOLTZ. Cimento (2) III. 123-127.

THOMSON. On measuring electrostatic capacity. Chem. News. XXI. 161.

RIESS. Vergleichung der Elektrophor- und gewöhnlichen Elektrisirmaschinen. Mondes (2) XXII. 629; Berl. Monatsber. 1869; Berl. Ber. 1869. p. 616; POGG. Ann. CXL. 276-288.

POGGENDORFF. Ueber das HOLTZ'sche Rotationsphänomen. POGG. Ann. CXXXIX. 513-546. cf. Berl. Ber. 1869. p. 618.

---

28. Batterieentladung.

BEZOLD. Untersuchungen über elektrische Entladung. Münch. Ber. 1870. I. Heft 2. 113-128†; POGG. Ann. CXL. 541-552†; Phil. Mag. (4) XL. 42-51; SCHLÖMILCH Ztschr. XV. 135-136.

Die Fortsetzung der früheren Untersuchung über den im rigen Jahrgang (Berl. Ber. 1869. p. 638) beschriebenen Zusammenhang zwischen der Art der Entladung und dem

Charakter der durch dieselbe auf einer einseitig belegten Glastafel (v. Bezold's Probeplatte) erzeugten Staubfiguren zeigte dem Verfasser, dass durch Einschaltung einer Probeplatte in den Weg einer Entladung jede Entladung in eine einfache verwandelt wird. Um auch bei eingeschalteter Probeplatte oscillirende Entladungen erzielen zu können, brachte er eine geeignete Zweig- oder Rückleitung an, in welche er die Probeplatte einfügte. Dieser Zweigleitung wurden die verschiedensten Formen gegeben: bald war sie einfach, bald trug sie eine angesetzte Schlinge, bald war ein durch eine Funkenstrecke unterbrochener, isolirt endender Draht angefügt u. s. w.

Bei den mit solchen Rückleitungen angestellten Versuchen ergaben sich nun verschiedene ganz neue auffallende Erscheinungen, welche der Verfasser ausführlich beschreibt und aus welchen er folgende allgemeine Sätze ableitet:

1) Bietet man einer elektrischen Entladung nach Durchbrechung einer Funkenstrecke zwei Wege zur Erde dar, einen kürzeren und einen längeren, durch eine Probeplatte unterbrochenen, so findet bei kleinen Schlagweiten eine Theilung des Entladungsstroms statt. Bei grösseren Funkenstrecken hingegen schlägt die Elektricität nur den kürzeren Weg ein und reisst sogar aus dem andern Zweige gleichnamige Elektricität mit sich fort.

2) Sendet man einen elektrischen Wellenzug in einen am Ende isolirten Draht, so wird derselbe am Ende reflektirt und Erscheinungen, welche diesen Vorgang bei alternirenden Entladungen begleiten, scheinen ihren Ursprung der Interferenz der ankommenden und reflektirten Wellen zu verdanken.

3) Eine elektrische Entladung pflanzt sich in gleich langen Drähten gleich rasch fort, ohne Rücksicht auf das Material aus welchem diese Drähte bestehen. *Wbr.*

Poggendorff. Ueber elektrische Spitzenwirkung. Berl. Monatsber. 1869. p. 590; Pogg. Ann. CXXXIX. 341-349†; Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 187-190.

Man hat in der Elektricitätslehre bisher fast allgemein angenommen, dass eine geladene Flasche sich durch eine Spitze nicht in Funken entladen lasse, sondern durch dieselbe nur eine stille Entladung in Büschelform erhalten werden könne. Herr Poggendorff führt in vorliegender Arbeit eine Reihe von Erfahrungen an, welche dagegen sprechen.

Verbindet man einen Draht, der in eine Spitze endigt, mit der äussern Belegung einer geladenen Flasche und führt man sein Ende einigermaassen rasch dem Knopfe der Flasche zu, so erhält man, namentlich wenn der Knopf negativ elektrisch ist, einen recht compakten Entladungsfunken. Nur bei langsamer Annäherung bekommt man Büschelentladung.

Lässt man die Elektroden der Holtz'schen Maschine in Spitzen endigen und giebt man der Spitzenentfernung kleinere Werthe als 15^{mm}, so brechen während des Ganges der Maschine in rascher Folge helle Fünkchen hervor. Schaltet man in die Strombahn der Maschine noch eine zweite Luftstrecke ein, welche durch Kugeln begrenzt ist, so nehmen diese Fünkchen bedeutend an Helligkeit zu; ihre Helligkeit ist dann abhängig von der Länge dieser eingeschalteten Luftstrecke: beträgt dieselbe einen Zoll, so sind sie am hellsten, wird dieselbe grösser als ein Zoll, so nimmt ihre Helligkeit ab, sie treten nicht mehr rein auf, sondern sind mit Büscheln untermischt. Bei noch grösserer Länge der eingeschalteten Luftstrecke verschwinden die Funken ganz, die Entladung nimmt (in beiden Luftstrecken) Büschel- und Glimmlichtform an.

Hält man vor die eine der spitzenförmigen Elektroden der Holtz'schen Maschine eine Tafel von Kammmasse, Holz, Metall u. s. w., setzt die Maschine in Thätigkeit und zieht dann die Tafel rasch weg, so erhält man einen lebhaften Funken, dessen Länge bis zu 3″ anwachsen kann. Lässt man die Tafel dauernd vor der einen nadelförmigen Elektrode stehen und lässt ihren oberen Rand nicht über ein Paar Zoll über die Verbindungs-

linie beider Elektroden hinausragen, so schlagen ebenfalls während des Ganges der Maschine die lebhaftesten Funken zwischen den Elektrodenspitzen hin und her über den Tafelrand hinweg.

Hr. WEINHOLD bemerkt (POGG. ANN. CXL. 176) dass auch am Inductorium die Funken bedeutend länger werden, wenn die eine Elektrode durch einen kurzen, nichtleitenden Zwischenraum unterbrochen ist. *Wbr.*

P. RIESS. Die schwachen Funken betreffend. POGG. ANN. CXXXIX. 508-510†.

In der ersten Notiz über die schwachen Funken (s. Jahresbericht für 1869. p. 639) wurde bloss der wesentliche Theil des benutzten Apparats, die beiden Leidener Flaschen, genau beschrieben, die Einrichtung der dabei gebrauchten HOLTZ'schen Maschine jedoch nicht. Vorliegende Notiz ergänzt ausführlich diesen Mangel. *Wbr.*

J. PETERIN. Ueber die Bildung elektrischer (PRIESTLEY'scher) Ringfiguren durch den Strom der Influenzmaschine. Wien. Ber. LXII. (2) Nov. 1870. 679-686†.

Die PRIESTLEY'schen Ringfiguren treten auf polirten Metallflächen an den Stellen auf, an welchen elektrische Entladungen hervorbrechen. In neuerer Zeit hat RIESS diese Figuren einer näheren Betrachtung unterworfen und auf die charakteristische Formverschiedenheit der Ringe je nach der Richtung des sie erzeugenden Funkenstroms aufmerksam gemacht. Die RIESS'sche Untersuchung wurde mit der Leidener Flasche, mit der gewöhnlichen Elektrisirmaschine und mit dem Inductorium ausgeführt; der Verfasser vorliegender Abhandlung wendet als Funkenerzeuger die HOLTZ'sche Maschine an und erhält Resultate, die natürlich mit den von RIESS erhaltenen identisch sind. *Wbr.*

Blake. On a method of producing by the electric spark figures similar to those of Lichtenberg. Sillim. J. (2) XLIX. 289-294; Pol. Notizbl. 1870. p. 334; Naturf. III. 286†.

Diese „neuen elektrischen Figuren" sind im Wesentlichen mit den Lichtenberg'schen nach Form und Herstellungsart identisch. Es wird eine elektrische Entladung auf die Oberfläche eines schmelzbaren Nichtleiters gerichtet; nach geschehener Entladung wird der Isolator bis nahe zum Schmelzen erwärmt. Sofort treten dann an den von der Entladung getroffenen Stellen aus rillenförmigen Erhöhungen und Vertiefungen zusammengesetzte Figuren auf, die sich der Form nach in nichts von den Lichtenberg'schen unterscheiden. Die Zeit, welche verstreichen darf zwischen der elektrischen Entladung und dem Hervorrufen der Figur durch die Erwärmung, darf Stunden, sogar mehrere Tage überschreiten. *Wbr.*

Th. Karrass. Bildungsgesetze der Kundt'schen Staubfigur. Pogg. Ann. CXL. 160-168†.

Hr. Kundt hatte in seiner Untersuchung über die von ihm entdeckte Staubfigur unter Anderem auch gefunden, dass die Quantität der sich entladenden Elektricität nur einen geringen Einfluss auf die Grösse der Figur ausübt (s. Berl. Ber. 1869. p. 636). Dieser Umstand war dem Hrn. Karrass auffällig und veranlasste ihn, eine neue Untersuchung über die Abhängigkeit der Grösse der Kundt'schen Staubfigur von der Entfernung zwischen Spitze und Platte und von der Quantität der entladenen Elektricität anzustellen. Die Einrichtung der Versuche war identisch mit der von Hrn. Kundt angegebenen. Auf einer polirten, einer geritzten und einer rauhen Messingplatte wurden die Staubfiguren hervorgerufen. Seine Versuchsresultate, die fast ganz mit den von Hrn. Kundt gefundenen übereinstimmen, stellt der Verfasser in folgenden 7 Sätzen zusammen:

„1) Beim Ausströmen negativer Elektricität aus einer Spitze auf eine mit Lycopodium bedeckte leitende Platte, die als positive Elektrode dient, wird die Figur jedesmal er-

halten; beim Ausströmen positiver Elektricität auf die negative Platte entsteht die Figur nur zuweilen.

2) Beim Aufströmen negativer Elektricität wird die Figur auf polirten wie auf rauhen Flächen gleich leicht erhalten.

3) Bei Aufströmen positiver Elektricität auf die negative Platte erscheint die Figur leichter auf polirten, als auf rauhen Oberflächen.

4) Die Grösse der Figuren ist bei gleicher negativer Ladung der Flasche constant, bei positiver nicht.

5) Das Verhältniss der Zunahme der Figurendurchmesser bei wachsenden negativen Ladungen ist auf den verschiedenen Oberflächen das gleiche.

6) Bei gleichem Abstande der ausströmenden Spitze nehmen bei negativer Ladung die Radien der Kreise zu mit der Quantität der Elektricität.

7) Bei gleicher Quantität der ausströmenden negativen Elektricität nehmen die Radien zu mit dem Abstand der Spitze.“ *Wbr.*

W. Wright. On a peculiar form of the descharge between the poles of the electrical machine. Silliman J. (2) XLIX. 381-384†.

Haben die Elektroden einer Holtz'schen Maschine ohne Condensator eine sehr grosse gegenseitige Entfernung, so gehen, wenn die Entladung eine recht energische wird, vom negativen Pol kleine Büschel mit zischendem Geräusche aus, während die positive Elektrode mit einem diffusen Lichte bedeckt ist, wie wenn die negative Elektrode sie beleuchtete.

Bringt man nun nach dem Verfasser einen Gegenstand zwischen beide Elektroden, so wird dieser diffuse Schimmer der positiven Elektrode unterbrochen, es erscheint auf der positiven Elektrode gleichsam ein Schatten des zwischengehaltenen Körpers, der sich mit diesem bewegt und je nach der Entfernung grösser oder kleiner wird, ganz so als wäre dieser „elektrische Schatten“ ein optischer. Er unterscheidet sich aber vom opti-

schen Schatten dadurch, dass er auch erscheint, wenn der schattenwerfende Körper sich nicht in der Verbindungslinie beider Pole, sondern ein wenig ausserhalb befindet, vorausgesetzt nur, dass er noch innerhalb des Entladungsbereiches steht. *Wbr.*

Lucas et Cazin. Recherches expérimentales par la durée de l'étincelle électrique. C. R. LXX. 923-926†, 1342-1345†; Inst. 1870. p. 193, 213-214; Mondes (2) XXIII. 121-124 u. 571-574; Phil. Mag. (4) XL. 78-80.

Der in dieser Untersuchung angewandte Apparat ist auf das Princip des Nonius begründet.

Eine Glimmerscheibe mit 15^{cm} Durchmesser ist auf der einen Seite geschwärzt und an ihrem Rande durch strichweises Wegnehmen der Schwärze in 180 gleiche Theile getheilt. Sie sitzt centrisch auf einer horizontalen Axe als vertikale Scheibe fest und kann um diese Axe 100—300 Umläufe in der Sekunde machen. Eine zweite Scheibe von demselben Durchmesser ist der ersten Scheibe so nahe als möglich parallel aufgestellt, in fester Stellung und zwar der Art, dass die Mittelpunkte beider Scheiben in dieselbe Horizontale fallen. Diese zweite Scheibe ist aus versilbertem Glase und trägt am oberen Ende ihres vertikalen Durchmessers 6 durchsichtige Striche, die einen Nonius bilden, um sechzigstel des Intervalles zweier auf einander folgender durchsichtiger Striche der Glimmerscheibe schätzen zu können. Eine cylindrische, innen geschwärzte Schachtel hüllt die Glimmerplatte ein; die hintere Wand dieser Schachtel wird von der feststehenden Glasscheibe gebildet, ihre vordere Wand trägt ein Glasfenster, durch welches hindurch die Theilstriche der rotirenden Glimmerscheibe mit Hülfe eines Fernrohrs beobachtet werden können.

Die beobachteten Entladungsfunken (einer Leidener Flasche) sprangen zwischen 2 Kugeln von 11^{mm} Durchmesser über. Die Mitte der Funkenstrecke lag im Brennpunkte einer Collimatorlinse, damit die Strahlen parallel und normal auf den Nonius der festen und die Theilstriche der rotirenden Scheibe fielen.

Der Gang der Beobachtungen bestand darin, dass der eine Beobachter die Zahl der Striche angab, welche er durch das Fernrohr sehend bei jedem Funken aufleuchten sah und der zweite Beobachter diese Zahlen registrirte und die Zahl der Umdrehungen zählte, welche die Handhabe eines die Glimmerscheibe in Rotation setzenden Räderwerks in der Minute machte.

Ist

N die Anzahl der beobachteten Funken	während einer Minute
S die Gesammtzahl aller gesehenen Striche	
n die Zahl der Umdrehungen der Handhabe und	
$66\frac{1}{3}n$ die Zahl der Umdrehungen der Glimmerscheibe	

so ist die mittlere Dauer des Funkens in Sekunden ausgedrückt

$$y = \frac{1}{1200.n}\left\{\frac{S}{N} - \mu\right\},$$

in welchem Ausdrucke μ ein constanter Parameter $= 0{,}70$ ist. Bezeichnet man die Winkelbreite der Striche auf der Glimmerscheibe mit ε, den Winkel zwischen zwei aufeinanderfolgenden Strichen mit ω und die Winkelbreite der Striche auf dem feststehenden Nonius mit ε' so ist

$$\mu = \frac{6(\varepsilon + \varepsilon')}{\omega}.$$

Bei der Ableitung der obigen Formel für die Funkendauer wurde vorausgesetzt dass N eine grosse Zahl ist; es wurde gewöhnlich $N = 100$ genommen.

Die Resultate, welche die Hrn. Lucas und Cazin nach diesem Verfahren erhielten, waren:

1) Die Dauer des elektrischen Funkens ist abhängig von der Grösse der wirkenden Oberfläche des angewandten Ansammlungsapparates. Wird die Zahl der angewandten Leidener Flaschen mit x bezeichnet, so kann die Funkendauer y gesetzt werden:

$$y = k(1 - a^x),$$

wo k und a zwei Constanten sind, deren letztere von der Schlagweite unabhängig ist.

2) Mit der Schlagweite l variirt die Funkendauer y in folgender Weise:

$$y = K(1-b^l).$$

Von den Constanten K und b ist die letztere unabhängig von der Grösse der Oberfläche des benutzten Condensators.

Die allgemeine Relation zwischen Funkendauer, Grösse der Oberfläche des Condensators und Länge der Schlagweite ist also

$$y = h(1-a^s)(1-b^l).$$

3) Die beiden Constanten a und b sind unabhängig von der Substanz und dem Durchmesser der kugelförmigen Elektroden, zwischen denen die Funken überspringen. Bei der Constanten h ist dieses nicht der Fall. *Wbr.*

A. HOUZEAU. Expériences sur l'électrisation de l'air ou de l'oxygène comme moyen de produire de l'ozone. C. R. LXX. 1286-1287†.

Hr. HOUZEAU berichtet der Akademie über die allgemeinen Resultate, welche sich aus 400 von ihm angestellten Versuchen über die Ozonisation (mit Hülfe des RUHMKORFF'schen Inductoriums) der Luft und des Sauerstoffs ziehen lassen. In 13 kurzen Sätzen fasst er die Summe seiner Ergebnisse zusammen.

Wbr.

E. EDLUND. Ueber den Gang elektrischer Inductions- und Disjunctionsströme durch Gase von verschiedener Dichtigkeit und zwischen Polen von verschiedener Form. Phil. Mag. (4) XL. 14-33†; POGG. Ann. CXXXIX. 353-378†.

In einer Abhandlung vom Jahre 1868 suchte der Verfasser den Nachweis zu führen, dass der elektrische Funke elektromotorisch wirkt (siehe Berl. Ber. 1868. p. 554). Diese im Funken entstehende elektromotorische Kraft bezeichnet er jetzt als elektromotorische Kraft der Disjunction. In vorliegender Abhandlung hat sich der Verfasser zum Ziele gesetzt zu ermitteln, ob und

wie sich diese „elektromotorische Kraft der Disjunction" ändert, wenn der Funke in verschiedenen, mehr oder weniger verdünnten Gasen und zwischen verschieden geformten Elektroden überschlägt.

Die Herstellung der Disjunctionsströme wurde genau in derselben Weise bewerkstelligt wie bei der früheren Untersuchung (Berl. Ber. 1868. p. 554). Es ergab sich, dass die „elektromotorische Kraft der Disjunction" erheblich grösser war in trockner als in feuchter Luft und in Kohlensäure und Wasserstoff ebenfalls grösser als in Luft. Die Ausschläge, welche die Disjunctionsströme der Funken im Galvanometer hervorriefen, als der Druck der Luft, durch welche die Funken überschlugen, von dem normalen Werthe 760^{mm} nach und nach auf kleinere Werthe herabsank, nahmen zuerst regelmässig ab bis der Gasdruck den Werth 140^{mm} erreicht hatte, um dann bei weiterer Druckverminderung rasch wieder zuzunehmen. Analoges ergab sich als an Stelle der Luft, Kohlensäure oder Leuchtgas gebracht wurde. Aus diesen Versuchen kann aber offenbar nichts über die Veränderlichkeit der elektromotorischen Kraft der Disjunction je nach dem Zustande des Gases durch welches die Funken überschlagen, erschlossen werden, so lange nicht vor Allem genaue Versuche über die Veränderung der Leitungsfähigkeit der Gase bei variabler Dichte vorliegen.

In Bezug auf den Zusammenhang zwischen der Grösse der elektromotorischen Kraft der Disjunktion und der Form der Elektroden ergiebt sich nach dem Verfasser, dass die elektromotorische Kraft der Disjunction einen grösseren Werth hat, wenn die positive Elektrode eine Messingscheibe und die negative eine conische Messingspitze ist, als wenn die Spitze zur positiven und die Scheibe zur negativen Elektrode gemacht wird. Auch fällt der Disjunktionsstrom schwächer aus, sobald an die Stelle der festen Messingscheibe eine flüssige Quecksilberfläche gesetzt wird. Dieses deutet nach dem Verfasser an, dass die elektromotorische Kraft der Disjunktion ihre Ursache in der Zerreibung der Elektroden hat und demnach um so bedeutender ausfallen muss, je erheblicher diese Polzerreibung ist.

An diese Versuche sind weitere angereiht, welche eine frühere Behauptung des Verfassers beweisen sollen, dass diejenigen Inductionsströme, welche den Funken in gleicher Richtung mit dem Entladungsstrom zu durchfliessen suchen, denselben auch am leichtesten durchdringen, richtig ist.

Weiter glaubt der Verfasser ein Mittel gefunden zu haben, um entscheiden zu können, ob ein gegebener Ausschlag der Galvanometernadel von einem Disjunctions- oder Inductionsstrom herrührt. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

KNOCHENHAUER. Ueber den Nebenstrom. POGG. Ann. Suppl. V. 146-166.

C. F. VARLEY. Ueber elektrische Entladung durch verdünnte Medien und die Atmosphäre. Chem. News XXIII. 32.

GIORDANO. Variazioni della distanza esplosiva nella scarica della elettricità di tensione. Rendic. di Napoli. 1870. p. 79.

CHAUTARD. Sur le sens des courants induits à l'aide des décharges électriques. C. R. LXX. 1403*; Inst. 1870. 212-213.

ROOD. Beschaffenheit und Dauer des elektrischen Funkens. Naturf. III. 273-274; Amer. J. of sc. (SILLIM. J.) Sept. 7.

KUNDT. Elektrische Staubfigur und Elektrisirmaschine. WOLF Z. S. 1869. XIV. 312-323, 325. cf. Berl. Ber. 1869. p. 636.

v. BEZOLD. A new kind of electrical dust figures. Phil. Mag. (4) XXXIX. 392-394 cf. Münchn. Ber. 1869 Juli; Berl. Ber. 1869. p. 636; POGG. Ann. CXL. 145-159; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 372-374.

---

29. Galvanische Ketten.

H. S. C. d'ALMEIDA. Disposition nouvelle des piles voltaiques, application à la pile de BUNSEN. C. R. LXXI. 774-777†; Dtsch. Ind-Ztg. 1871. p. 195.

Zur leichteren Füllung der VOLTA'schen Batterien sind die Böden der sämmtlichen Becher und Thoncylinder durchbohrt. In die Durchbohrungen sind Röhren eingesetzt, die sich je in eine einzige vereinen. An diesen letzteren ist ein Kautschukschlauch befestigt, der mit dem Tubulus am Boden eines grösseren Gefässes verbunden ist. Diese letzteren werden mit den zur Füllung der Batterie dienenden Flüssigkeiten gefüllt. Hebt man die Gefässe, so füllen sich die Becher, senkt man sie, so entleeren sie sich. Die Elemente werden in einen durch Guttapercha-Wände in Abtheilungen getheilten Kasten gesetzt. Bei passenden Verschraubungen ist die Batterie auch transportabel.

E. Wn.

FOURE's galvanisches Element. Engineer 1870. p. 239; DINGL. J. CXCIX. 132-133†; Naturf. IV. 114; Pol. C. Bl. 1871. p. 461*; Arch. f. Seew. 1871. p. 393; Chem. C. Bl. 1871. p. 189*; CARL Rep. VII. 126*; Engineer. IX. Nr. 210.

Der Verfasser giebt der Kohlenplatte des BUNSEN'schen Elementes die Form einer hohlen Flasche, die mit Salpetersäure gefüllt und durch einen Stöpsel verschlossen werden kann; sie ersetzt dann zugleich die Thonzelle. Die sich entwickelnden Gase treiben die Salpetersäure durch die Poren der Kohle heraus.

E. Wn.

BECKER. On FOURE's Battery. Artiz. 1870. p. 253; Engineer. XXX. 239; Rep. of Brit. Ass. 1870. Liverpool Not. and Abstr. 24†.

Nach ihm soll das obige Element constanter als das von BUNSEN und GROVE sein; indem in Folge der sich im Innern entwickelnden Dämpfe die Säure durch die Poren der Kohle

gepresst wird. Es tritt dann an der äusseren Wand eine Zersetzung ein, und die Schwächung der Säure ist nicht so bedeutend. *E. Wn.*

M. CHUTEAUX. Nouvelle pile électrique. Mondes (2) XXIII. 616-622†; Prop. ind. 1870. p. 102; Specif. 1869. Nr. 3378; Gén. ind. II. 40-54; Chem. C. Bl. 1871. p. 64*.

Die Pole der Kette sind Kohle und Zink, die Flüssigkeit, eine Lösung von zweifach chromsaurem Kali, Schwefelsäure und zweifach schwefelsaurem Quecksilber in Wasser. Das letztere Salz verhindert das Auftreten von Chromalaun und dadurch das Entstehen einer starken Polarisation. Es erhält auch die Platten stets amalgamirt, die elektromotorische Kraft ist etwa gleich der zweier DANIELL'schen Elemente. Der Verfasser hat der Kette verschiedene für den Gebrauch in der Technik bequeme Formen gegeben. *E. Wn.*

DELAURIER. Mémoire sur la pile électrique constante et puissante à un seul liquide. Mondes (2) XXII. 69-76†.

Der Verfasser glaubt bei Anwendung von Elementen mit einer Flüssigkeit ebenso constante Ströme zu erhalten, wie mit solchen mit zwei, nämlich durch Verminderung der Erwärmung; ein grösserer Totaleffekt soll sich bei der gleichen Menge verbrauchten Zinks bei Zinkplatten von kleiner Oberfläche als von grosser ergeben. Es soll dann eine geringere chemische Wirkung eintreten, die daraus resultirenden Wärmeschwingungen sollen sich in Elektricitätsschwingungen umsetzen, und zwar um so mehr, je grösser die Temperaturdifferenz zwischen den Elektroden ist.

Zum Füllen der Säule schlägt der Verfasser eine Reihe von Flüssigkeiten vor, die sich nicht wesentlich von den bisher benutzten unterscheiden. Um eine gleichmässige Abnutzung des in der Mitte des Gefässes befindlichen Zinkdrahtes zu bewirken, neigt Verfasser die Kohlenelektroden so gegen denselben, dass sie am Boden einen spitzen Winkel bilden. *E. Wn.*

BEETZ. Galvanische Batterien. Pol. C. Bl. 1871. p. 322-323†; CARL Rep. VI. 272†; Bayr. Gewerbeblatt 1871. p. 59.

In Vorlesungsversuchen richtet Verfasser eine aus 6 GROVE'schen Elementen bestehende Batterie so ein, dass sie sich nach aussen vollständig abschliessen lässt. Die sich entwickelnden Säuredämpfe werden durch gebrannten Kalk absorbirt. Die Verbindung mit den Zuleitungsdrähten ist durch mit Quecksilber gefüllte Näpfe hergestellt; vermittelst einer pachytropischen Einrichtung kann man die Elemente verschieden verbinden. *E. Wn.*

DUCHEMIN. Description d'une nouvelle pile marine. Inst. 1870. p. 177*; C. R. LXX. 1218†; Mondes (2) XXIII. 291*.

Das Element besteht aus einem dicken, durchlöcherten Zinkcylinder. Im Inneren dieses befindet sich ein poröser mit Coaks und Eisenchlorid angefüllter und passend verschlossener Thoncylinder. An ihm ist ein Holz befestigt, um ihn im Meerwasser schwimmend zu erhalten. *E. Wn.*

VARLEY. On a constant battery. Rep. Brit. Assoc. 1870. Liverpool; Not. and Abstr. 28†; Qu. J. of sc. VIII. 122.

Es ist eine DANIELL'sche Kette, die aus zwei getrennten Gefässen besteht, durch einen Heber verbunden, *E. Wn.*

ELÈVE. Acétate double de fer et de potasse. Mon. Scient. 1870. p. 747; Prop. ind. 1870. p. 175†; Port. econom. 1870. p. 95.

Der Verfasser wendet ein Zink-Kohle-Element an. Das Zink ist von einer Kochsalzlösung, die Kohle von Schwefelsäure, die mit einigen Krystallen von essigsaurem Eisenoxyd-Kali versetzt ist, umgeben. *E. Wn.*

Laschinoff. Ueber eine zweckmässige Abänderung der Bunsen'schen Kette. Dingler J. CXCVIII. 123-125†; Carl Rep. VI. 171-174†; Pol. C. Bl. 1871. p. 114-116*; Bull. soc. chim. 1871. (1) XV. 145-146*.

Das Element besteht aus einem gewöhnlichen Bunsen'schen Element, mit ausgehöhlter Kohle, über der Oeffnung des Hohlraumes *A* ist ein mit der Oeffnung nach unten gekehrtes Gefäss befestigt, das ein etwas grösseres Volumen als der Hohlraum *A* der Kohle hat. Auf das Bunsen'sche Element wird ein Gefäss *C* von gleicher Weite, wie das des Elementes gesetzt; es ist durch eine Hartgummiwand von ihm getrennt, die nur an einer Stelle *B* durchbohrt ist. Hat man das Bunsen'sche Element gefüllt, so fliesst, wenn man es umkehrt, die Salpetersäure in das Gefäss *A* und die Schwefelsäure durch das Loch bei *B* in das äussere Gefäss des Bunsen'schen Elementes. Die Ableitungen sind passend angebracht. Man kann demnach das Element durch Umkehren beliebig in Thätigkeit versetzen.

E. Wn.

Delaurier. Ueber eine Modification der Bunsen'schen Elemente. Pol. C. Bl. 1870. p. 69†; Technologiste Sept. 1869. p. 364, cf. Mondes (2) XXII. 324.

Der Verfasser wendet statt der Salpetersäure im Bunsen'schen Elemente Gemische verschiedener Chromsäure-Salze, wie Kali, Natron, Magnesia, Eisen mit schwefelsaurem Eisenoxyd und Schwefelsäure an. Das nicht amalgamirte Zink taucht in eine Kochsalzlösung und berührt die Wand des porösen Gefässes, was wesentlich sein soll. *E. Wn.*

Duchenne. Pile portative à courant constant de M. Ruhmkorff. Mondes (2) XXIII. 21; Carl Rep. VI. 183-184†.

Sie besteht aus 42 in einem Kasten befindlichen Zinkkohlenelementen, die in eine Lösung von schwefelsaurem Quecksilber tauchen. Die Zink- und Kohlenplatten sind an einer Hartgummiplatte befestigt, die durch einen besonderen Mechanismus gehoben und gesenkt werden kann. *E. Wn.*

Surrogat für das Kupfer in der DANIELL'schen Kette. CARL Rep. VI. 119†; DINGLER J. CXCVI. 267*; Polyt. C. Bl. 1870. 630*; Bayr. Ind.- u. Gewerbebl. Jan. 1870.

Es ist dies vermittelst einer schwachen voltaischen Batterie in einer verdünnten Kupferlösung verkupferte Zinnfolie.

E. Wn.

ZALIWSKI. Note relative à une pile à trois liquides. C. R. LXX. 321-322†; Mondes (2) XXII. 352*.

Der Verfasser glaubt ein dem BUNSEN'schen Element überlegenes mit drei Flüssigkeiten erhalten zu haben. Es besteht aus zwei in einander gesetzten porösen Thongefässen, die sich in einem dritten Gefäss befinden, das innerste enthält Salpetersäure und eine Kohlenplatte, das zweite Schwefelsäure, das dritte Chlorammoniumlösung und eine Zinkplatte. *E. Wn.*

GERSTL. Neue galvanische Batterie von BUNSEN. Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 15; Naturf. III. 406†.

Nach Hrn. GERSTL hat Hr. ROSCOE in der Versammlung der British Association in Liverpool mitgetheilt, dass Hr. BUNSEN eine neue Batterie bestehend aus Kohlen- und Zinkplatten, die in mit Chromsäure versetzte Schwefelsäure tauchen, construirt habe. *E. Wn.*

PARNELL. Neue sekundäre Batterie. Phil. Mag. January. 1870; Naturf. III. 180†.

Der Verfasser wendet als secundäre Batterie eine Lösung von kohlensaurem Kali oder Natron und Elektroden von Kupfer an. Fünf solcher Elemente zeigen 96% der elektromotorischen Kraft von 5 GROVE'schen Elementen. Unbequem ist das Herauskrystallisiren des Salzes an den Electroden und Zellwänden.

E. Wn.

J. Müller, Leclanché's Braunsteinelemente. Pogg. Ann. CXL. 308-311†; Dingl. J. CXCVII. 202-204*; Brix Z. S. XVI. 117-118; Phil. Mag. (4) XL. 460-461†; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 370†; Ann. de chim. XXIII. 364.

Der Verfasser hat die elektromotorische Kraft des obigen Elementes bestimmt; sie ergiebt sich zu 10,76. (Die Einheit der Intensität war die, bei der in einer Minute ein Cubikcentimeter Knallgas abgeschieden wurde, die des Widerstandes die Siemens'sche.) Die Abweichungen von den Werthen von Leclanché erklären sich aus dem verschiedenen eingeschalteten Widerstand, durch den die Polarisation verändert wird. Wurde das Element ganz ebenso nur unter Fortlassung des Braunsteins zusammengesetzt, so ergab sich die elektromotorische Kraft zu 6,16. Der Einfluss des Braunsteins ist auf eine theilweise Oxydation des durch den Strom abgeschiedenen Wasserstoffes zurückzuführen.

E. Wn.

Vug. Ueber das Braunsteinelement von Leclanché. Brix Z. S. XVI. 119-121†.

Der Verfasser fand, dass, wenn man die Kohle durch einen dünnen Draht statt durch einen Bleihut ableitet, man stets ausgezeichnete Wirkungen erhält. Es greifen nämlich die in der porösen Kohle aufsteigenden Dämpfe das Blei an und bilden eine isolirende Schicht auf demselben, wodurch der Strom unterbrochen wird. *E. Wn.*

Fernere Litteratur.

Gaiffe. Pile à chlorure d'argent. Prop. ind. 1870. p. 35.

Figuier. Constant acting galvanic battery with one liquid. Amer. Chem. 1870. (2) I. Heft 1, 31; J. d. Pharm. et de Chim. April 1870.

Trouvé. Pile et appareils divers. Rev. chron. 1870. p. 70. Schotte Rep. 1870. p. 309.

WOODWARD. On a cheap form of voltaic decomposition apparatus. Chem. News XXII. 188*. Er unterscheidet sich nicht wesentlich von den früheren.

The LECLANCHÉ battery. Scient. Amer. XXII. 55; Eng. Min. J. XXIX. 65.

VLACOVICH. Risparmio di zinco nelle pile e metodo pratico per la riunione di molti elementi. Cimento (2) IV. 5-15. Die Methode ist ähnlich der von CHUTEAUX angegebenen. Mondes (2) XXIII. 616.

SINSTEDEN. Perfectionnement apporté à la disposition de l'élément de LECLANCHÉ. Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 370†; cf. Berl. Ber. 1869. p. 652.

---

30. Galvanische Messapparate.

BOURBOUZE. Galvanomètre vertical à fléau. C. R. LXX. 616-617†; Mondes (2) XXII. 596-597; Inst. 1870. p. 90; Chem. C. Bl. 1871. p. 561-562; J. Pharm. Chim. (4) XII. 348.

Ein Wagebalken aus magnetisirtem Stahl mit Correctionsvorrichtungen ist von einem Multiplikator umgeben. Das Instrument zeigt den Strom einer mit der Hand berührten Thermosäule durch einen sehr grossen Ausschlag an. *F. K.*

G. BURCKHARDT. Einige neue Instrumente und Apparate im Gebiete der Elektricität. CARL Rep. VI. 282-295†.

Der Verfasser beschreibt vier Apparate: 1) ein „Galvanothermometer", nämlich ein Quecksilberthermometer mit länglichem Gefäss, durch welches der Strom geht. Die Geschwindigkeit des Ansteigens dient zur Messung. 2) Die „modificirte Wippe" ist eine auf einem Brett mit Quecksilbernäpfchen drehbare POHL'sche Wippe und soll, ausser zum Stromwenden, zur

leichten Verbindung mit verschiedenen Apparaten dienen. 3) Der „Interruptor" ist eine durch ein ablaufendes Gewicht gedrehte Walze mit 57 verschieden eingeschnittenen Rädern, um Stromunterbrechungen verschiedener Periode und Dauer zu liefern. 4) Der „Stromwähler" ist zur Einschaltung einer beliebigen Anzahl von Bechern bestimmt. Die Instrumente scheinen lediglich medicinische Zwecke zu verfolgen. *F. K.*

CARL. Der LADD'sche Commutator. CARL Repert. VI. 274-275†.

Hr. CARL stellt die von LADD in seiner Maschine benutzte Commutationsvorrichtung (schräg aufgeschnittener Metallcylinder auf isolirender Walze) als selbständigen Apparat her. *F. K.*

Fernere Litteratur.

H. WEBER. Vorschriften zur Construktion von Galvanoskopen, welche das Maximum der Empfindlichkeit besitzen. BRIX Z. S. XVI. 105-114 (vgl. Berl. Ber. 1869. p. 660).

SIEMENS und HALSKE. Das Haarnadelgalvanoskop. BRIX Z. S. XVI. 91-93.

Tisch-Galvanoskop für Communaltelegraphenstationen. Pol. C. Bl. 1870. p. 441-442. (Vgl. Berl. Ber. 1869. p. 658.)

FITZGERALD. British Association unit of electrical resistance. Eng. XXX. 261. (Nicht zugänglich.)

SAINTE-EDME. L'étalon de résistance électrique international. Ann. ind. 1870. p. 83. (Nicht zugänglich.)

---

31. Theorie der Kette.

Report of the Committee on standards of electrical resistance. Besteht aus:

W. F. King. Description of Sir Wm. Thomson's Experiments made for the determination of v, the number of electrostatic units in the electromagnetic unit. Rep. Brit. Ass. 1869. XXXIX. Exeter p. 434-436†.

J. C. Maxwell. Experiments of the value of v, the ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit of electricity. Rep. Brit. Ass. 1869. XXXIX. Exeter p. 436-438†; Phil. Trans. 1868. p. 643-652.

Unter elektromagnetischer Einheit der Elektricitätsmenge wird diejenige Menge verstanden, welche bei dem Strome Eins nach absolutem elektromagnetischem Maasse in 1ˢᵉᶜ den Querschnitt der Leitung durchfliesst, so dass *v* dieselbe Menge in elektrostatischen Einheiten vorstellt. Dabei setzen die beiden Verfasser voraus, dass nur die positive Elektricität in dem Strom bewegt sei; oder wenn beide Arten sich bewegen, dass die entgegengesetzt durchgehende negative Menge als positive mitgerechnet wird.

Die Bezeichnung *v* ist offenbar deswegen gewählt, weil das Verhältniss der beiden Einheiten sich als eine Geschwindigkeit auffassen lässt. Die Stromstärke stellt sich nämlich im Gauss-Weber'schen elektromagnetischen Maasssystem als Quadratwurzel einer Kraft dar, die Elektricitätsmenge also nach obigem als Quadratwurzel einer Kraft multiplicirt mit einer Zeit; während im elektrostatischen Maasse das Quadrat einer Elektricitätsmenge dividirt durch das Quadrat einer Länge eine Kraft giebt, die Menge selbst also die Quadratwurzel einer Kraft, multiplicirt mit einer Länge ist. Demnach ist das Verhältniss der ersteren zur zweiten Grössenart charakterisirt als eine Geschwindigkeit.

Physikalisch lässt diese Geschwindigkeit sich am einfachsten etwa so vorstellen, dass man in einem Drahte positive Elektri-

cität so vertheilt denkt, dass auf die Längeneinheit die Einheit der Menge nach elektrostatischem Maass kommt. Die fragliche Geschwindigkeit ist dann offenbar diejenige, mit welcher diese Menge in dem Drahte bewegt werden muss, damit er sich in seinen magnetischen Wirkungen so verhält, als durchliefe ihn der Strom Eins nach magnetischem Maasse. Mit $\sqrt{2}$ multiplicirt ergiebt sich aus v auch diejenige gegenseitige Geschwindigkeit zweier elektrischer Theilchen, bei welcher die elektrostatische Kraft durch die elektrodynamische aufgehoben wird, d. h. die Constante c des WEBER'schen Grundgesetzes.

Beide Arbeiten verfolgen im Princip ähnliche Wege; verschieden von demjenigen, welchen R. KOHLRAUSCH und WEBER bei ihrer Bestimmung derselben Grösse einschlugen (Berl. Ber. 1856, p. 496). Während damals eine Leidener Flasche, deren Ladung nach elektrostatischem Maasse bestimmt worden war, durch einen Multiplikator entladen wurde, so wird hiėr der Potentialunterschied an den Enden eines Leiters von grossem und in absolutem Maass bekanntem Widerstand w bestimmt, der von einem constanten, ebenfalls in absolutem magnetischen Maass gemessenen Strome i durchlaufen wird. Nun ist i^2w bekanntlich die von dem Strome i im Widerstande w in der Zeiteinheit geleistete mechanische Arbeit. Anderseits bedeute $V—V'$ den Potentialunterschied an beiden Enden des Leiters. Werden in der Zeiteinheit e elektrostatische Einheiten durch jeden Querschnitt bewegt, oder mit anderen Worten, wird die Elektricitätsmenge e von dem Ende V nach V' versetzt, so ist die auf den Leiter übertragene mechanische Arbeit gleich $(V—V')e$. Durch Gleichsetzung beider Werthe bekommt man das gesuchte Verhältniss

$$v = \frac{e}{i} = \frac{wi}{V-V'}.$$

Hr. THOMSON verfährt ganz direkt so. Eine Säule von 50 DANIELL'schen Bechern wird an den Polen mit einem THOMSON'schen absoluten Elektrometer verbunden, während sie gleichzeitig durch einen Widerstand von 10000 B. A. U. und ein für absolute Messungen eingerichtetes Elektrodynamometer geschlossen ist. Ueber das letztere ist zu bemerken, dass es, in GAU-

GAIN-HELMHOLTZ'scher Weise, zwei feste Rollen besitzt, welche einander parallel in einem Abstand gleich ihrem Radius (15^{cm}) aufgestellt sind. Die dazwischen befindliche bewegliche Rolle ist an ihrem einen Zuleitungsdraht aufgehängt, während der andere durch eine feine Platinspirale unten mit einer Klemme in Verbindung steht. Trägheitsmoment und Schwingungsdauer gaben die statische Direktionskraft der beweglichen Rolle. Der Einfluss des Erdmagnetismus wurde durch eine grosse Anzahl von in der Nähe aufgestellten Magnetstäben eliminirt.

In einem Postscript zu THOMSON's Referat wird eine neue Form seines Elektrometers angezeigt, in welcher alle nothwendigen Theile von der Leidener Flasche als Gehäuse umschlossen sind.

Hrn. MAXWELL's Verfahren ist weniger einfach. Eine Säule von 1000 bis 2600 Bechern ist durch einen Widerstand von 1102000 B. A. U. und ein Galvanometer geschlossen. Beide Pole sind ausserdem mit einem Elektrometer (Drehwage mit fester und paralleler am Wagebalken beweglicher Scheibe) in Verbindung, je ein Pol mit einer Scheibe. Die Messungen an beiden Instrumenten werden dadurch auf dieselbe Einheit zurückgeführt, dass die entwickelten elektrostatischen resp. magnetischen Kräfte mit den Kräften eines und desselben Hülfsstromes von einer zweiten kleineren Säule verglichen werden. Dieser Hülfsstrom durchfliesst nämlich erstens einen Multiplikator, in welchem er auf die vorige Galvanometernadel entgegengesetzt wirkt, wie der Hauptstrom. Mittelst einer Nebenschliessung (shunt) von bekanntem veränderlichem Widerstand zweigt man einen solchen Bruchtheil des Hauptstromes ab, dass der Rest mit dem Hülfsstrom zusammenwirkend die Nadel nicht ablenkt. Hieraus findet sich
es Hauptstromes in Theilen des Hülfsstromes. Der
lurchfliesst aber zweitens noch eine feste Drahtspule
wage, drittens eine mit ihr parallele an demselben
wie die eine Elektrometerscheibe befindliche, und
ens eine fernere am Wagebalken, welche den Ein-
lmagnetismus auf die dritte compensirt. Die Spule
Nr. 3 ab; die Elektrometerscheibe am gleichen

Wagebalken wird von der Standscheibe angezogen, und zwar wird hier die Stellung der letzteren mikrometrisch so regulirt, dass die elektrodynamischen Kräfte gerade im Gleichgewicht gehalten werden. Man bekommt dann aus den Abständen und Dimensionen der verschiedenen Theile der Drehwage den Potentialunterschied an den Polen der Säule, verglichen mit den Kräften des Hülfsstromes, also in einer mit den galvanometrischen Wirkungen des Hauptstromes vergleichbaren Einheit. Das Detail ist aus der Beschreibung oder Zeichnung nicht zu erkennen vgl. Berl. Ber. 1869. p. 720.

Die Zahlenresultate der Untersuchung sind bei THOMSON $v = 28{,}25$; bei MAXWELL $v = 28{,}80 \frac{\text{Erdquadrant}}{\text{Sekunde}}$. Mit anderen Worten, der Strom Eins nach elektromagnetischem Maasse bewegt in 1^{sec} durch einen Querschnitt der Leitung die Anzahl $2825 . 10^8$ resp. $2880 . 10^8$ elektrostatische Einheiten (als Grundeinheiten Mm., Mgr. und Sec.)

Beide Verfasser aber haben gefunden, dass die Ausführung der Versuche, welche nach der Anordnung grosse Genauigkeit versprachen, auf unerklärte Schwierigkeiten stösst. Hrn. THOMSON's Einzelresultate differirten um 6 Proc-; Hr. MAXWELL musste einen Theil seiner Versuche wegen mangelhafter Constanz der Säule oder ungenügender Isolation ausscheiden. Zu bemerken ist noch, dass obige Zahlen auf der Brit. Assoc.-Widerstandseinheit beruhen und in demselben Verhältnisse verändert werden müssen, in welchem eventuell die letztere fehlerhaft ist. Gemäss der Bestimmung, über welche im nächstfolgenden Referate gehandelt wird, würden sie demnach lauten: THOMSON 28,80, MAXWELL 29,36.

Die Messung von WEBER und R. KOHLRAUSCH (Berl. Ber. 1856. p. 501) hat $v = 31{,}07 \frac{\text{Erdquadrant}}{\text{Sekunde}}$ ergeben. Hr. MAXWELL selbst erwartet von der damals angewandten Entladung angehäufter Elektricitätsmengen bessere Resultate als von den obigen Methoden. Für seine Behauptung, das Resultat von WEBER und R. KOHLRAUSCH werde wegen der elektrischen Rückstandsbildung

zu gross ausgefallen sein, giebt er keinen Beweis, dessen die Behauptung doch bedurft hätte, da dieser Einfluss in Rechnung gesetzt worden ist, und zwar nachdem, gerade zum Zweck der genannten Messung, die eingehendste Untersuchung der Gesetze des elektrischen Rückstandes vorausgegangen war, welche bis jetzt angestellt worden ist (Berl. Ber. 1854. p. 451). *F. K.*

F. Kohlrausch. Bestimmung der Siemens'schen Widerstandseinheit nach absolutem Maasse. Göttgr. Nachr. 1870. p. 513-524†; Frankl. J. LXI. 349.

Der Berichterstatter hat diese Bestimmung im magnetischen Observatorium zu Göttingen ausgeführt, mit der Absicht, diejenige Genauigkeit zu erzielen, welche bei dem jetzigen Stande der Galvanometrie erreichbar ist. Die zur Bestimmung dienenden Etalons von je 4 Quecksilbereinheiten hatte Hr. Siemens besonders herstellen lassen. Ihre Vergleichung zeigte eine Uebereinstimmung bis auf höchstens $\frac{1}{10000}$ Fehler.

Nach dem von W. Weber auf die Zurückwerfungsmethode gegründeten Verfahren (Berl. Ber. 1862. p. 417) wurde der absolute Widerstand eines Schliessungskreises gemessen, welcher aus dem Erdinduktor des physikalischen Instituts, einem Galvanometer mit astatischem Paare von Magnetstäben und einem constant hinzugefügten Leitungsdraht bestand, der den Widerstand des Ganzen nahe auf 4 Siemens'sche Einheiten brachte. Besondere Sorgfalt wurde auf die Messung der erdmagnetischen Horizontalintensität verwandt. Zwei Bestimmungen, mit einer sehr vervollkommneten neuen Einrichtung nach Gauss'schem Principe lieferten Werthe welche bis auf 0,02 Proc. übereinstimmten. Während der absoluten Widerstandsbestimmung wurden fortwährend die Variationen dieser Grösse an einem Bifilarmagnetometer mit Hülfsnadel (Götting. Abh. 1855. VI. 30)[1]) beobachtet.

[1]) Merkwürdiger Weise ist dieser in mehrfacher Beziehung wichtige Aufsatz im Jahrgang 1854 der Berichte, p. 673 nur mit dem Titel angeführt.

Die Vergleichung des Widerstandes obiger Kette mit den Etalons geschah mit einem Differentialgalvanometer, aber um Wärmewirkungen und Extraströme zu eliminiren, mit Anwendung von kurz dauernden Inductionsstössen (vergl. folgenden Jahresbericht).

Die drei ausgeführten Messungen ergaben 1 SIEMENS'sche Einheit gleich 0,9703, 0,9721 und 0,9728, im Mittel also 1 SIEM. $= 0{,}9717 \frac{\text{Erdquadrant}}{\text{Secunde}}$ oder $= 9717000000 \frac{\text{Millimeter}}{\text{Secunde}}$ [1]).

Nach einer neuen von den Hrn. DEHMS und H. SIEMENS ausgeführten Vergleichung ist 1 Brit. Ass. Unit. = 1,0493 SIEM., wonach also 1 B. A. U. $= 1{,}0196 \frac{\text{Erdquadrant}}{\text{Secunde}}$ wäre.

Da dieses Resultat eine Differenz letzterer Einheit von etwa 2 Proc. gegen den Werth bedeutet, welchen das Committee der British Association herstellen wollte, und da die möglichen Fehler der von dem Berichterstatter angewandten Methode als grösstmöglichen Werth einen kleineren Betrag ergeben, so wird auch die Methode, welche zur Herstellung der B. A. U. gedient hat, einer Kritik unterworfen. Da keine ausführliche Mittheilung über eine der Beobachtungsreihen vorliegt, wird das Urtheil über deren Fehlergrenze wesentlich erschwert. Immerhin wird in den Berichten des Committee mitgetheilt, dass einige Beobachtungen wegen offenbarer Fehlerquellen ausgeschlossen werden mussten. Trotzdem finden sich in den Resultaten noch Abweichungen bis zu 8 Proc., so dass jedenfalls unvorhergesehene Schwierigkeiten vorlagen. Als eine Hauptquelle derselben dürfte der schwache Magnetismus der Galvanometernadel anzusehen sein, welche aus einem Stahlkügelchen bestand, dessen Magnetismus (zur Vermeidung einer beträchtlichen Induction auf den rotirenden Multiplikator) nicht grösser war als der, welchen man einer feinen Nähnadel mittheilen kann. Auch die Nähe der Metallmassen des Stativs, in welchem der Multiplikator rotirte,

[1]) Diesen Zahlen liegt eine spätere ausführliche Veröffentlichung über den Gegenstand zu Grunde, welche das vorläufige Resultat um 0,12 Procent abändert.

konnte eine Fehlerquelle gebildet haben. Es wird der Schluss gezogen, dass das Material fehlt, aus welchem die Zulässigkeit der von dem Committee angestellten Fehlerrechnung, welche 0,08 Proc. als wahrscheinlichen Fehler des Resultats ergiebt, beurtheilt werden könnte. *F. K.*

A. WASZMUTH. Ueber ein neues Verfahren, den Reductionsfactor einer Tangentenbussole zu bestimmen. POGG. Ann. Suppl. V. 167-173†; BRIX Z. S. XVI. 166-170; CARL Rep. VI. 119-120, 137-142; Wien. Ak. Anz. 1870. II.; Wien. Ber. (2) LXI. 55-61; Mondes (2) XXII. 439-440.

Der Verfasser bestimmt den Reductionsfaktor einer Tangentenbussole auf empirischem Wege mittelst Hindurchleitens eines Stromes von bekannter Stärke. Einen solchen liefert ihm das DANIELL'sche Element, dessen elektromotorische Kraft von Hrn. v. WALTENHOFEN in JACOBI'schen Stromeinheiten und SIEMENS'schen Widerstandseinheiten bestimmt worden ist. Um Polarisation auszuschliessen und um vom Widerstand der Kette unabhängig zu sein, gebraucht man die von POGGENDORFF angegebene Schaltung, in welcher die DANIELL'sche Säule compensirt ist. Die so erhaltenen Resultate stimmten bis auf 2½ Proc. Abweichung vom Mittel überein. Nach der Ansicht des Berichterstatters dürfte dieses empirische Verfahren eine grössere Bedeutung für enge Multiplikatoren haben, da die Berechnung des Reductionsfaktors für eine Tangentenbussole meistens eine grössere Genauigkeit als die obige ohne Schwierigkeit ergiebt. An empfindlichen Galvanometern, etwa mit Spiegelablesung fällt überdies die Nothwendigkeit einer Compensation fort. Nur die letztere Form kann als neu bezeichnet werden; wenigstens hat der Berichterstatter das Verfahren bereits wiederholt angewandt und dasselbe ohne den Anspruch auf Neuheit beschrieben (vgl. diesen Ber. p. 731). *F. K.*

A. M. Mayer. On a simple method of measuring electrical conductivities by means of two equal and opposed magneto-electric currents or waves. Sillim. J. (2) L. 307-318†.

Der Verfasser bedient sich zweier flacher, gleicher, an einander befestigter Kupferdrahtspiralen, die über einen Magnetpol geschoben werden. Das eine Ende eines Galvanometerdrahtes ist mit beiden Spulen verbunden, das andere Ende verzweigt sich durch die beiden zu vergleichenden Widerstände zu den noch übrigen Enden beider Spulen. Die Verbindung ist derartig, dass die beiden inducirten Ströme im Galvanometer verschiedene Richtung haben. Gleichen Widerstand und gleiche Stellung der Spiralen vorausgesetzt, sind die beiden eingeschalteten Widerstände gleich, wenn die Nadel keinen Ausschlag giebt. (Offenbar würde ein solcher „Differential-Induktor" leichter durch gleichzeitiges Aufwinden zweier Drähte auf dieselbe Spule hergestellt werden.) Der Verfasser zeigt noch, wie man auch die erdmagnetische Induktion in ähnlicher Weise anwenden könnte. *F. K.*

Ekmann. Ueber den Zusammenhang zwischen elektrischer Leitungsfähigkeit und chemischer Zusammensetzung des Glases. Pol. C. Bl. 1870 p. 1269-1272†; Naturf. 1870. Nr. 30; Phil. Mag. (4) XXXIX. 437-445; Ann. d. chim. (4) XXIII. 349-351.

Von fünf verschiedenen Glassorten zeigte die schlechter isolirende eine grössere Neigung zur Oberflächen-Absorption von Wasserdampf. Ferner besass Kaliglas ein geringeres inneres Leitungsvermögen als Natronglas. *F. K.*

Sidot. Einwirkung von Schwefelkohlenstoff und kohlenstoffhaltigen Gasen auf Holzkohle. Z. S. f. Chem. XIII. 307; C. R. LXX. 605-607†. cf. Abschnitt I., 3 Molekularphysik.

Holzkohle, in einem Strom von Schwefelkohlenstoffdampf geglüht, hat ausser anderen merkwürdigen Eigenschaften (sie giebt angeschlagen einen schönen Ton) eine grosse Leitungs-

fähigkeit für Wärme und Elektricität, so dass sie nach der Meinung des Verfassers für galvanische Elemente, sowie für elektrisches Licht geeignet wäre. Auch der Dampf von Holzgeist, Kohlenwasserstoffen u. s. w. hat ähnliche Wirkungen auf die Holzkohle. *F. K.*

VILLARI. Notizie sulla resistenza elettrica dei gas compressi e sulle modificazioni spettroscopiche che soffre la scintilla che li attraversa. Rend. Lomb. (2) III. 14-15, 594-601; Cim. (2) IV. 78-87†.

Hr. VILLARI hat die Widerstände, welche der Funke eines RÜHMKORFF'schen Apparates zwischen Platinspitzen in verschiedenen Gasen und unter verschiedenem Druck findet, dadurch verglichen, dass er ein Funkenmikrometer in Luft als Nebenschliessung einschaltete, und den kleinsten Abstand a der Kugeln des letzteren maass, bei welchem der Funke noch in dem untersuchten Gase überschlägt. Z. B. fand sich für 4,5 Mm. Abstand der Platinspitzen in

	Druck = 1	3	5	7	Atm.
Wasserstoff	a = 1	4,3	13	19	Mm.
Luft . . .	4,1	12,1	19,8	28,1	„
Sauerstoff .	9	16,3	22,5	28,2	„
Kohlensäure.	8,9	14,7	27,1	30,6	„

Mit der Druckvermehrung wächst die Helligkeit des Funkens. Im Prisma zeigte das Wasserstofflicht bei 1 Atmosphäre nur die drei scharf begrenzten Linien; bei höherem Drucke aber wurde die mittlere verwaschen (sbavata) und an den Rändern ausgefasert, bis bei etwa 6 Atmosphären die Linie sich in eine breite helle Zone ohne bestimmte Grenzen verwandelt hatte. Auch die violette Linie verbreiterte sich, wurde aber alsdann wegen ihrer Lichtschwäche bald unsichtbar. Die Spectra von Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure ändern sich gleichfalls mit dem Druck. Von der Anzahl der Elemente, sowie von der Einschaltung einer Leidener Flasche schienen sie unabhängig zu sein.

Die Untersuchungen des Hrn. WÜLLNER über letzteren

Gegenstand (Berl. Ber. 1868. p. 307) sind dem Verfasser erst während des Druckes der Arbeit bekannt geworden. *F. K.*

Daniel. Action du magnétisme sur deux courants passant simultanément à travers les gaz raréfiés. C. R. LXX. 183-185, 808-811†; Mondes (2) XXII. 728-729; Inst. 1870. p. 114, 123-124.

I. Der Verfasser nimmt eine ringförmige mit verdünntem Wasserstoffgas gefüllte Glasröhre, welche zwei diametral entgegengesetzte Elektroden hat. Während die Induktionsströme sich gewöhnlich durch beide Halbringe verzweigen, gehen sie unter der Einwirkung eines Elektromagnetes nur durch die eine Hälfte, und zwar gleichsinnig mit dem Strome des Elektromagnets. Zugleich wird das Licht an die äussere Oberfläche zusammengedrängt und intensiver. Durch Nebenschaltung einer Luftstrecke von geeigneter Länge liess sich nachweisen, dass durch die Näherung des Magnets der Widerstand vergrössert wird. Unter der Einwirkung des letzteren verschwinden zugleich die Streifungen. Wenn in die ringförmige Röhre eine Anzahl gleichgerichteter Trichter eingeschmolzen war, durchlief der Strom immer diejenige Hälfte, in welcher die Stromrichtung von der Spitze zur Basis des Trichters geht. Luft, Sauerstoff oder Stickstoff zeigten ähnliche Erscheinungen wie der Wasserstoff, nur wurde durch die Annäherung des Magnets das Licht geschwächt.

II. Der Verfasser hatte schon früher gezeigt, dass durch eine Geissler'sche Röhre mit vier Elektroden zwei verschiedene Induktionsströme getrennt passiren. cf. Berl. Ber. 1869. p. 710. Er zeigt jetzt, dass zwei Ströme, die eine Geissler'sche Röhre entgegengesetzt gerichtet durchlaufen, sich durch den Magnet wieder trennen lassen. *F. K.*

Edlund. Ueber die elektromotorischen Kräfte beim Contact verschiedener Metalle. Pogg. Ann. CXL. 435-450†; Ann. d. chim. (4) XXIII. 356-362; Phil. Mag. (4) XLI. 18-29; J. of chem. Soc. (2) IX. 99-101; Naturf. IV. 393-395.

Hr. Edlund misst die Wärmemengen, welche nach Peltier's Entdeckung durch den Strom an den Contactstellen verschiedener Metalle ausgeschieden resp. absorbirt werden. Indem der Verfasser diese Wärmemengen mit der Volta'schen elektromotorischen Kraft des Contactes proportional ansieht (Berl. Ber. 1869. p. 706), erhält er somit die Spannungsreihe der Metalle, numerisch bestimmt.

Die Löthstelle befindet sich innerhalb eines Luftthermometers nach dem Princip des Riess'schen, aber mit dem Unterschiede, dass das Gefäss aus polirtem dünnen Kupferblech als Cylinder von 125mm Länge und 80mm Durchmesser construirt und mit einem weiteren doppelwandigen Cylinder aus Zinkblech umgeben ist, welcher zwischen den Wandungen etwa 6 Liter Wasser fasst. Die stationäre Stellung, welche die als Index dienende Flüssigkeit (Cognac) nach längerem Durchleiten des Stromes annimmt, dient zur Beurtheilung der in der eingeschobenen Drahtcombination entwickelten Stromwärme. Durch Commutiren des Stromes wird derjenige Theil der Wärme eliminirt, welcher von dem Leitungswiderstande herrührt.

Die Details und die Resultate von Hrn. Edlund's Arbeit mögen dem folgenden Jahresbericht vorbehalten bleiben, für welchen bereits eine neuere Untersuchung vorliegt, in welcher der Verfasser selbst die obige als überholt bezeichnet. Nur im Allgemeinen möge bemerkt werden, dass die auf dem erwähnten Wege erhaltene Spannungsreihe (wie bereits bekannt ist) keine Aehnlichkeit mit der sogenannten Volta'schen besitzt, welche aus elektroskopischen Versuchen abgeleitet wird. Im Gegentheil wird durchweg dieselbe Ordnung innegehalten wie in der thermoelektrischen Reihe, wenn auch vollkommene Proportionalität der Peltier'schen Wärmemenge mit der thermoelektrischen Differenz nicht hervortritt. *F. K.*

E. BECQUEREL. Note sur la détermination des forces électromotrices faibles. C. R. LXX. 74-79†; Mondes (2) XXII. 141-142.

Zur Bestimmung schwacher elektromotorischer Kräfte, besonders organischen Ursprungs, wurde die Opposition einer solchen Anzahl von Elementen aus gewöhnlichem amalgamirtem Zink in Zinkvitriol benutzt, welche die zu bestimmende Kraft gerade compensiren. Der Verfasser beschreibt die Vorsichtsmaassregeln, zu welchen die Veränderlichkeit der Elemente zwingt: er vergleicht letztere von Zeit zu Zeit mit einem Zink-Cadmium-Element. *F. K.*

BECQUEREL. Forces électromotrices de diverses substances, telles que le charbon pur, l'or, le platine etc., en présence de l'eau et de divers liquides. C. R. LXX. 480-482†; Inst. 1870. p. 76-77; Mondes (2) XXII. 506-507.

— — Mémoire sur la cause des effets électriques produits au contact des métaux et de l'eau distillée. C. R. LXX. 961-966†; Mondes (2) XXIII. 79-81; Inst. 1870. p. 138-140; Chem. C. Bl. 1870. p. 522-524.

— — Mémoire sur les effets électriques produits au contact des métaux inoxydables et des acides et dissolutions salines, neutres et saturées, et sur les affinités capillaires. C. R. LXX. 1313-1314†.

In dem ersten Aufsatz wird mitgetheilt, dass bei dem Eintauchen zweier Gold-Elektroden in sich berührende Lösungen von schwefelsaurem und salpetersaurem Kali die elektromotorische Kraft 0,02, bei Platin-Elektroden dagegen 0,034 GROVE entsteht. In destillirtem Wasser gab reines Gold mit Legirungen desselben Metalles mit $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$ und $\frac{5}{10}$ Kupfer die Kräfte 0,055, 0,075, 0,112. Aehnlich verhielten sich das reine und das in obiger Weise legirte Gold in steigendem Maasse negativ gegen Platin und Graphit. Ferner waren in Wasser negative Pole: Palladium und Iridium gegen Platin, Graphit (ein wenig eisenhaltig) gegen reine Kohle. Das angewandte Wasser war

in Platingefässen destillirt und in eben solchen aufbewahrt worden.

Die zweite Abhandlung beschäftigt sich mit der Erklärung der elektromotorischen Kräfte in reinem Wasser und sucht dieselben wesentlich auf absorbirte Gase oder Oxydschichten zurückzuführen. Hr. Becquerel theilt die Körper in drei Gruppen ein, nämlich: 1) Kohle; 2) Platin, Gold, Palladium und Iridium; 3) Silber und die unedlen Metalle. Kohle verhält sich (erhitzt?) gewöhnlich negativ, d. h. wie Zink; die Metalle der zweiten Gruppe sind je nach der Temperatur und den absorbirten Gasen verschieden; diejenigen der dritten Gruppe immer positiv, wenn sie zuvor erhitzt worden waren. Erhitzte und wieder erkaltete reine Kohle zeigte sich immer negativ gegen den früheren Zustand, was aus der Absorption von Luft und langsamer Bildung von Kohlensäure erklärt wird. Die am Platin nach verschiedenen Erhitzungszuständen beobachteten Aenderungen sind ziemlich complicirt, insofern das Vorzeichen nach dem Grade und der Zeitdauer der Erhitzung mehrmals wechselt. Zur Erklärung wird die Zersetzung des atmosphärischen Wasserdampfs herangezogen. Uebrigens zeigten sich ähnliche Erscheinungen auch unter der Luftpumpe, sowie bei dem Erhitzen im Brennpunkt einer Linse. Wie erwähnt verhalten Gold, Palladium und Iridium sich ähnlich. Auch Quarz und Topas sollen, erhitzt, derartige Erscheinungen zeigen, nämlich „negativ“ werden. Was hiermit gemeint sein kann, ist nicht recht ersichtlich. Die angehängten Bemerkungen über Ströme im Organismus gehören nicht in diesen Abschnitt.

Die letzte Arbeit behandelt das Verhalten des Platins nach seiner Erhitzung in verschiedenen Säuren und Salzlösungen. Mit Ausnahme der Versuche in concentrirter Salpetersäure, die einen mehrmaligen Wechsel des Zeichens ergab, zeigte es sich positiv. Zur Erklärung dient wieder die absorbirte Luft. Indem Hr. Becquerel zum Schluss andeutet, dass die katalytische Wirkung des Platins eine befriedigende Erklärung in dem entgegengesetzt elektrischen Zustande des Wasserstoff- und Sauerstoffgases auf dem Platin finde, scheint er hiermit von der streng

chemischen Theorie, die er kurz zuvor als von allen Physikern angenommen bezeichnet, selbst abzuweichen. *F. K.*

Gaugain. Sur les forces électromotrices que le platine développe lorsqu'il est mis en contact avec divers liquides. C. R. LXX. 515-517†; Inst. 1870. p. 74-76; Mondes (2) XXII. 511-513; Naturf. III. 74.

Seine früheren Versuche (Berl. Ber. 1869. p. 669) über die Aenderung der elektromotorischen Kraft einer in Säure- oder Alkalilösung gestandenen Platin-Elektrode durch Abspülen mit Wasser hatte der Verfasser durch die Annahme erklärt, dass der Benetzungszustand mit der Säure die elektrische Stellung des Metalles ändere. Er widerlegt den Einwand, als könne eine absorbirte Luftschicht den Grund bilden, führt aber als eine dritte Erklärungsweise die Möglichkeit an, dass das Platins destillirtes Wasser ansauge, welches auch durch Abtrocknen nicht entfernt wird, und dass demnach zwischen der Säure und diesem Wasser eine elektromotorische Kraft auftrete. Einige neue Versuche behandeln den Gegenstand in etwas anderer Weise, indem das Abtrocknen der gespülten Platte nicht mechanisch, sondern durch Erwärmen geschah. Dabei traten die früher beobachteten Erscheinungen mit gleichem Vorzeichen, aber mit noch grösserer Intensität auf, wenn die Trockentemperatur unter 150° blieb. Rothgluth dagegen kehrt die Erscheinung um, wobei der Verfasser eine Sauerstoffverbindung des Platin annimmt, die sich in der Säure rasch zersetzt. Erwärmen auf 300° bewirkt nach wiedererfolgtem Eintauchen in die Säure zuerst die erstgenannte, nach einiger Zeit die andere Stromrichtung. *F. K.*

J. Worm-Müller. Fortgesetzte Untersuchungen über Flüssigkeitsketten. Pogg. Ann CXL. 114-144; 380-414†.

Gegen die früheren Untersuchungen über die elektromotorischen Kräfte zwischen Flüssigkeiten wendet der Verfasser zunächst ein, dass meistens poröse Scheidewände zur Trennung

benutzt worden seien. Ein einfacher Versuch zeigt aber, dass die letzteren die elektromotorische Kraft beeinflussen: denn während zwei mit Zinklösung gefüllte Gefässe, welche durch ein Rohr mit Kochsalzlösung überbrückt sind, keinen Strom geben, tritt ein solcher sofort ein, wenn eine der Oeffnungen des Rohrs durch eine Membran geschlossen wird. Hr. Müller vermeidet die porösen Scheidewände daher und nimmt zur Ueberbrückung Röhren mit enger Oeffnung, die stets mit der leichteren von beiden Flüssigkeiten gefüllt werden. Die elektromotorischen Kräfte werden nach dem du Bois'schen Verfahren im Zustande der Compensation mit der Kraft Daniell verglichen. Die Verbindung der Flüssigkeitscombinationen mit dem Galvanometer geschieht durch Vermittelung von Zinklösung. Mit den die letztere enthaltenden äussersten Gefässen stehen zunächst immer zwei gleichnamige Flüssigkeiten (die Endglieder) in Verbindung, wodurch der Einfluss der Zinklösung herausfällt. Die zwischen diese Endglieder geschalteten Flüssigkeiten sollen als Mittelglieder bezeichnet werden.

Nach einigen orientirenden Versuchen wird zunächst wahrscheinlich gemacht, dass die elektromotorischen Kräfte zwischen beliebigen Flüssigkeiten und reinem Wasser geringfügig sind. Die folgende Untersuchung zeigt sodann, dass als Ursache der elektrischen Differenz nicht der chemische Vorgang an der Contactstelle der Flüssigkeiten zu betrachten ist. Denn die Kette Salz-Säure-Basis-Salz, deren Mittelglieder nach Aequivalentverhältnissen, und zwar so concentrirt waren, dass die durch Mischung an der Berührungsstelle entstehende Salzlösung gleich der äusseren Lösung ist, zeigte nur geringe elektromotorische Kräfte, die vollkommen durch Thermowirkungen erklärt werden. Hiermit würde zugleich als selbstverständlich folgen, dass bei den genannten Concentrationsgraden die Differenz Basis-Säure gleich der Summe Basis-Salz und Salz-Säure ist.

Der Verfasser geht nun von solchen, nach Aequivalentverhältniss concentrirten, „stromlosen" Anordnungen aus und ändert zunächst die Concentration der Salzlösung an den Endgliedern. Bei Messungen mit Schwefelsäure und Natron, sowie mit Sal-

petersäure und Kali findet sich zunächst, dass für jede doppelte Verdünnung der Salzlösung die elektromotorische Kraft von Null an zuerst um je einen constanten Werth steigt, später langsamer, und endlich asymptotisch zu der Grenze, welche erst mit reinem Wasser erreicht wird.

Der Strom geht, wenn man die Endglieder verdünnt, immer in der Contactstelle von dem Alkali zur Säure. Bei allmählich verstärkter Concentration der Salzlösung an den Enden ist die Stromrichtung umgekehrt, und zwar wächst die elektromotorische Kraft bei jeder Verdoppelung der Concentration um einen allmählich abnehmenden Werth; schliesslich wieder asymptotisch. Lässt man umgekehrt die Salzlösung an den Enden constant, und verdünnt (resp. concentrirt) die beiden Mittelglieder, so geht der Strom in der Berührungsstelle zum Alkali (resp. zur Säure). Die Zuwachse der elektromotorischen Kraft zeigen dasselbe Gesetz wie vorhin.

Die beiden genannten Combinationen unterscheiden sich in den absoluten Zahlen nur wenig von einander, indem z. B. bei reinem Wasser als Endgliedern die elektromotorische Kraft der ganz concentrirten Lösungen von Natron und Schwefelsäure = 0,482, Kali und Salpetersäure = 0,435 DANIELL gefunden wurde.

Eine fernere Versuchsreihe umfasst Flüssigkeitsketten mit Alkali oder Säure als gleichen Endgliedern und concentrirter und verdünnter Salzlösung als Mittelgliedern. Die zwischen letzteren Lösungen bestehenden elektromotorischen Kräfte hält der Verfasser für geringfügig. Er schliesst aus den hierher gehörigen Messungen, dass die elektrische Differenz zwischen einem Alkali und der Salzlösung nahe gleich ist derjenigen zwischen der Salzlösung und der entsprechenden Säure; vorausgesetzt immer, dass die Concentrationsgrade den Aequivalentgewichten proportional sind. Die Differenzen nehmen, bei jeder Verdünnung der Salzlösung auf die Hälfte, in beiden Fällen um fast dieselbe constante Grösse (0,0075 bis 0,008 DAN. im vorliegenden Versuch) ab, bis zu einem bestimmten Verdünnungsgrade der Salzlösung (etwa $\frac{1}{1000}$ Aequivalent in 1000 C. C. Wasser).

Bei verdoppelter Concentration der Salzlösung nahmen die Differenzen um $\frac{2}{3}$ und bei 4-, 8-, 16facher Concentration um etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ jener constanten Grösse zu. Bei noch grösserer Concentration wird die Steigerung fast asymptotisch.

Sodann wird wiederum die Salzlösung zum Endgliederpaare genommen und als Zwischenglieder eine normale und eine verdünnte Lösung des Alkali oder der Säure. Dabei wird die Concentrationsänderung des Alkali oder der Säure von gleich grossem Einfluss gefunden, jedoch ist die Wirkung in beiden Fällen geringer als bei der Salzlösung.

Die angeführten Resultate betrachtet der Verfasser als eine wesentliche Stütze für die Atomtheorie, d. h. für die streng genommen unbewiesene Annahme, dass in einer chemischen Verbindung die Bestandtheile als solche wirklich existiren. Die meisten Eigenschaften erweisen sich bei den Verbindungen sehr verschieden von den Eigenschaften der Bestandtheile; in der elektromotorischen Kraft dagegen liegt nach dem Obigen eine Erscheinung vor, welche sich den Forderungen der Atomtheorie anschliesst. Nach der Ansicht des Verfassers verlangt nämlich die letztere, falls im Glaubersalz, um ein Beispiel zu nehmen, die Bestandtheile Natron und Schwefelsäure als solche vorhanden sind, dass die Spannungsdifferenz dieses Salzes gegen Natronlösung einerseits von derjenigen Schwefelsäure- und andererseits von derjenigen Natronmenge herrühre, die nach dem Abzug der sich compensirenden Mengen Natron in beiden Flüssigkeiten übrig bleiben. Gerade so ist auch die Differenz des Salzes mit der Säure im Grunde genommen nur eine Wirkung zwischen Basis und Säure. Deswegen ist eine grosse Aehnlichkeit in dem Verhalten beider Differenzen zu erwarten und findet sich in der That; sowohl qualitativ, denn der Strom geht immer von dem Alkali zur Säure; wie quantitativ, denn die Spannung zwischen dem Salz und jedem der Bestandtheile ist ungefähr gleich gross. Haloid-Salzen scheint ein etwas anderes Verhalten zuzukommen, indem z. B. Kochsalz-Salzsäure eine weit grössere Differenz gibt als Kochsalz-Natron.

Die elektromotorischen Kräfte zwischen Lösungen mit ver-

schiedenen Basen und Säuren werden in dem vorliegenden Aufsatze nur an einzelnen Beispielen untersucht, nämlich ausser den genannten Salzen noch an schwefelsaurem Kali, salpetersaurem, essigsaurem, und milchsaurem Natron in einigen Combinationen. *F. K.*

FAVRE. Recherches thermiques sur le charactère métallique de l'hydrogène associé au palladium. (Suite.) Sur un couple voltaique dans lequel l'hydrogène est le métal actif. C. R. LXXI. 214-215†; (Vgl. Berl. Ber. 1869. 221, 702); Inst. 1870. p. 228; Mondes (2) XXIII. 586.

Hr. FAVRE zeigt an, dass er das Zink der DANIELL'schen Säule durch Palladium mit Wasserstoff ersetzt und Messungen damit angestellt habe. *F. K.*

GORE. On fluorid of silver. Phil. mag. (4) XXXIX. 374-376; Proc. Roy. Soc. XVIII. 158†.

Fluor-Silber leitet geschmolzen oder in wässriger Lösung die Elektricität unter Zersetzung. Der Verfasser gibt ausserdem die Reihenfolge der elektromotorischen Kräfte dieser Substanz mit verschiedenen Metallen. *F. K.*

LENZ. Ueber einige Eigenschaften des auf galvanischem Wege niedergeschlagenen Eisens. Bull. d. Pétersb. XIV. 337; POGG. Ann. Ergzbd. V. 242-257†; DINGLER J. CXCVI. 44-54; SILLIM. J. (2) L. 110; ERDMANN J. CVIII. 438 cf. Berl. Ber. 1869. p. 211.

Geglühtes und hartes galvanisch niedergeschlagenes Eisen wirken elektromotorisch gegen einander, indem das harte dem Kupfer näher steht. Galvanisch niedergeschlagenes Eisen sowie Kupfer enthalten Wasserstoff. *F. K.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber einige hydro- und thermoelektromotorische Kräfte, zurückgeführt auf SIEMENS'sches Widerstandsmaass und WEBER'sches Strommaass. Göttgr. Nachr. 1870. p. 400-404†; POGG. Ann. CXLI. 456-460; Ann. d. chim. (4) XXIII. 362-364; BRIX Z. S. XVI. 177-179; J. of chem. Soc. (2) IX. 101; Phil. Mag. (4) XLI. 157-159.

Die Bestimmungen sind von dem Berichterstatter in Gemeinschaft mit Hrn. AMMANN (bei Orléans gefallen) ausgeführt worden. Die elektromotorischen Kräfte der GROVE'schen, DANIELL'schen und VOLTA'schen Kette, sowie einiger Thermoverbindungen wurden nach der POGGENDORFF'schen Compensationsmethode gemessen, ähnlich wie dies von Hrn. VON WALTENHOFEN für die DANIELL'sche Säule bereits geschehen ist. Als Einheit dient diejenige, kurz mit SIEMENS & WEBER zu bezeichnende elektromotorische Kraft, welche in einer Quecksilber-Einheit den Strom Eins nach absolutem magnetischen Maasse hervorbringt. Es wurde gefunden GROVE = 19,98, DANIELL = 11,71, Kupfer-Schwefelsäure-Zink = 10,82 SIEMENS & WEBER. Salpetersäure und Kupferlösung waren concentrirt, die Schwefelsäure von 1,06 specifischem Gewicht. Nach der OHM'schen Methode, also uncompensirt, wurde GROVE = 19,09 gefunden. Man vermeidet bei dieser Methode die Fehler aus der Abweichung vom Tangentengesetz, indem man als Ausschlagswinkel der beiden Ströme complementäre Winkel nimmt, wonach also 35° und 55° am günstigsten sind.

Die Correction einer Tangentenbussole von n Windungen mit einem mittleren Halbmesser r, wenn der Querschnitt der Windungslage ein Rechteck von der Breite 2a und der Höhe 2b bildet, wenn endlich die Nadelpole um $2l$ von einander abstehen, wird durch Multiplikation des gewöhnlichen Ausdrucks für die Stromstärke $\frac{rT}{2n\pi} tg\varphi$ mit

$$\left(1+\frac{1}{2}\frac{a^2}{r^2}-\frac{1}{3}\frac{b^2}{r^2}-\frac{3}{4}\frac{l^2}{r^2}\right)\left(1+\frac{15}{4}\frac{l^2}{r^2}\sin^2\varphi\right)$$

erhalten.

Die thermoelektromotorischen Kräfte wurden gleichfalls

compensirt gemessen und zwar durch ein GROVE'sches Element, was durchaus nicht, wie Hr. BERTIN in den Ann. d. chim. meint, mit Schwierigkeiten verknüpft, oder gar eine Fehlerquelle ist. Im Gegentheil scheint die Compensation hier durchaus geboten, so lange man den Einfluss der PELTIER'schen Erscheinung nicht kennt, welcher der Polarisation im Hydroelement ganz analog ist. Der Reduktionsfaktor eines Spiegelgalvanometers wurde unter Einschaltung grosser Widerstände mit Hülfe der bereits gemessenen elektromotorischen Kraft des GROVE'schen Elementes bestimmt (vgl. diese Ber. s. o. p. 718). Der Widerstand des betreffenden Multiplikators ergab sich aus der Dämpfung der schwingenden Nadel. Es wurde in der früheren Einheit (SIEM. & WEBER) gefunden für eine Temperaturdifferenz t der Löthstellen, wenn die niedere Temperatur etwa $+ 16^0$ betrug,

Neusilber-Kupfer $= 0{,}0001549.t + 0{,}000000291.t^2$
Kupfer-Eisen $= 0{,}0000969.t - 0{,}000000149.t^2$
Neusilber-Eisen $= 0{,}0002467.t + 0{,}000000196.t^2$.

F. K.

J. MÜLLER. Bestimmung der Constanten von LECLANCHÉ's Braunstein-Element. CARL Rep. VI. 274; POGG. Ann. CXL. 308-311†; Polyt. C. Bl. 1870. p. 1339-1341. cf. oben.

Nach der OHM'schen Methode zeigte ein Element den Widerstand 1,89 SIEM., die elektromotorische Kraft

$$10{,}76 \text{ SIEM.} \times \frac{\text{C.C. Knallgas}}{\text{Minute}}.$$

Die Ströme waren dabei ziemlich stark, woraus sich erklärt, dass die elektromotorische Kraft etwa anderthalb mal geringer erscheint als von LECLANCHÉ mit schwächeren Strömen gefunden wurde. Besondere Versuche weisen nach, dass der Braunstein einen Theil des Wasserstoffgases oxydirt. *F. K.*

LUTTERBACH. Analyse des travaux divers de M. DELAURIER publiés en 1869—1870. Mondes (2) XXII. 797-801†.

Das umfangreiche Verzeichniss enthält an hierher gehörigen

Gegenständen zuerst eine pile universelle, deren Flüssigkeit einerseits eine Mischung von Wasser, Schwefelsäure, Chromsäure, doppeltchromsaurem Natron, chromsaurem und schwefelsaurem Eisenoxyd und anderseits Salzwasser oder auch eine Lösung von Quecksilbersulfat und Schwefelsäure ist. Die Wirksamkeit soll die der BUNSEN'schen Becher von gleicher Grösse erreichen, ja übertreffen. Ferner wird eine vollkommen constante, durch den Strom selbst regulirte Säule angezeigt. Gegen Grubenexplosionen wird der elektrische Funke empfohlen. Elektrisches Licht soll durch einen Induktionsapparat mit dickem Draht schon mit einem Elemente erzielt werden können.

Hr. DELAURIER behauptet, alle Welt nehme an, dass die Ablenkung einer Magnetnadel um so grösser sei, je enger der um sie geführte Stromkreis und beweist das Gegentheil.

Dass die Temperatur eines Induktionsfunkens mit verringerter Funkenlänge wächst, ist bekannt; die hieran geknüpften theoretischen Ansichten des Hrn. DELAURIER über den Zusammenhang zwischen Wärme und Elektricität bleiben in dem Auszuge unveränderlich. *F. K.*

ROYER. Expériences sur le courant intrapilaire de la pile de GROVE. C. R. LXX. 158-159†; Mondes (2) XXII. 247-248.

Der Verfasser hat gefunden, dass die Salpetersäure einer GROVE'schen Säule nach dem Gebrauche nicht nur Untersalpetersäure, sondern auch Stickoxyd und Stickstoff entwickelt. Sowohl in der Salpetersäure wie in der Schwefelsäure am Zink fand sich ausserdem Ammoniak. *F. K.*

---

v. BEZOLD. Ueber die elektromotorische Kraft des galvanischen Lichtbogens. POGG. Ann. CXL. 552-560†.

Hr. EDLUND hatte in einem Stromkreise, welcher eine Luftstrecke enthält, eine Abweichung der Stromstärke von dem OHM'schen Gesetze gefunden, welche durch die Annahme erklärt

werden konnte, dass im Lichtbogen eine dem Strome entgegenwirkende elektromotorische Kraft auftritt (Berl. Ber. 1867. p. 503, 1868. p. 552). Hr. v. BEZOLD zeigt, dass man ohne diese Annahme zu derselben Abweichung gelangt, wenn der Strom bei einer eingeschalteten Luftstrecke nicht constant ist, sondern seine Stärke periodisch ändert.

Angenommen, Θ sei die (kurze) Dauer dieser Periode. Wir bezeichnen durch w den Widerstand des Schliessungskreises ausserhalb der Luftstrecke, durch E die elektromotorische Kraft, welche den Strom erzeugt. Endlich bedeuten V_1 und V_2 das (wegen der wechselnden Stromstärke veränderliche) Potential der freien Elektricität an den Polen der Luftstrecke, und zwar soll V_1 für denjenigen Pol gelten, wo der positive Strom in die Luft eintritt. In irgend einem Augenblick wird dann die Stromstärke i durch die Gleichung gegeben sein $wi = E - (V_1 - V_2)$, also auch

$$w\int_0^\Theta i\,dt = \Theta E - \int_0^\Theta (V_1 - V_2)\,dt.$$

In der Luftstrecke bedeute i' die Stromstärke zu irgend einer Zeit. Indem w' den Widerstand der Luftstrecke bezeichne, setzen wir

$$w'\int_0^\Theta i'dt = \int_0^\Theta F(t)\,dt.$$

Jedenfalls sind die beiden Integralwerthe auf den linken Seiten einander gleich, so dass wir durch Addition der beiden Gleichungen erhalten

$$W\int_0^\Theta i\,dt = \Theta E - \int_0^\Theta \psi(t)\,dt,$$

wo $W = w + w'$ und $\psi(t) = V_1 - V_2 - F(t)$ gesetzt ist.

Die mittlere Stromstärke, welche mit einem eingeschalteten Galvanometer gemessen wird, ist nun

$$J = \frac{1}{\Theta}\int_0^\Theta i\,dt = \frac{1}{W}\left(E - \frac{1}{\Theta}\int_0^\Theta \psi(t)\,dt\right) = \frac{E-D}{W},$$

so dass $\frac{1}{\Theta}\int_0^\Theta \psi(t)\,dt = D$ in seiner Wirkung einer dem Strome entgegenwirkenden elektromotorischen Kraft entspricht, welche in der Luftstrecke ihren Sitz hätte.

Damit diese Betrachtung die von Hrn. Edlund beobachteten Erscheinungen vollständig erklärt, müssen über die Natur der Funktion ψ gewisse Voraussetzungen gemacht werden.

Die Entwickelung in dem Aufsatze Hrn. v. Bezold's ist etwas allgemeiner gehalten als die obige, indem der Stromkreis in eine beliebig grosse Anzahl von Theilen zerlegt wird, offenbar um die Möglichkeit einzuschliessen, dass auch hier die Stromstärke nicht gleichzeitig überall dieselbe sei. Von principieller Bedeutung ist diese Verallgemeinerung nicht, während sie die Betrachtungen für diesen Bericht zu sehr ausdehnen würde.

Zum Schluss giebt der Verfasser an, wie man den periodischen Charakter einer Funkenentladung mittelst elektrischer Staubfiguren nachweisen kann. Man lasse z. B. den Funken einer Elektrisirmaschine zwei Luftstrecken hintereinander überspringen, während der leitende Weg zwischen beiden Luftstrecken durch einen Draht mit einer Glasplatte in Verbindung ist, welche unten belegt und nach der Erde abgeleitet ist. Dann entsteht eine zusammengesetzte Staubfigur, welche die successiv positive und negative Ladung erkennen lässt. *F. K.*

Edlund. Ueber den Gang elektrischer Induktions- und Disjunktions-Ströme durch Gase von verschiedener Dichtigkeit und zwischen Polen von verschiedener Form. Pogg. Ann. CXXXIX. 353-378†; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 5-37; Ann. d. chim. (4) XXIV. 352-356†.

Der Verfasser setzt seine galvanometrischen Versuche an Nebenschliessungen des Entladungsfunkens einer Holtz'schen Maschine in der früheren Anordnung fort (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 554, 1869. p. 664 u. 731). Er nennt die von ihm in den Entladungsfunken angenommene elektromotorische Kraft diejenige der Disjunction. Zuerst werden erläuternde Auseinandersetzungen und Versuche zu der am Galvanoskop nothwendigen Nebenschliessung gegeben, und es ist danach die wesentliche Funktion der letzteren die Aufnahme der Extraströme aus dem Galvanometer. Die Funkenschliessung allein lässt nämlich nach den Beobach-

tungen des Verfassers vorzugsweise denjenigen Extrastrom zu Stande kommen, welcher den Galvanometerausschlag schwächt.

Die „Disjunctions"-Erscheinungen werden nun bei verschiedenen Gasen in der Funkenstrecke untersucht. Unter Anwendung von Messingkugeln als Elektroden gab trockene Luft eine stärkere Wirkung als feuchte, Kohlensäure und Wasserstoff erheblich stärkere, Leuchtgas nur wenig stärkere als Luft. Als ferner die Dichtigkeit der Gasstrecke von 1 Atmosphäre bis zu wenigen Millimetern Quecksilberdruck variirt wurde, fand sich zuerst eine Abnahme des Disjunctionsstromes, welche bei niederen Drucken sich in eine Zunahme verwandelte. So gab atmosphärische Luft

Druck	760	140	80	40	20	4mm
Galv.-Ausschlag	44,4	6,6	15,2	20,6	20,9	61,0 Sc.-Th.

Zur Erklärung nimmt der Verfasser an, dass mit verminderter Gasdichte die „Abreibung" der Polfläche durch die Funken, welche ja die Disjunctionskraft bedingen soll, sich verringert, dass dagegen die Dauer des Funkens vergrössert wird.

In einer Anmerkung an dieser Stelle wird die frühere numerische Bestimmung der Disjunctionskraft (Berl. Ber. 1868. p. 555) wegen der damals irrthümlich gemachten Annahme zurückgenommen, dass diese Kraft von einem gleichzeitig durchgehenden galvanischen Strom unabhängig sei.

In Uebereinstimmung damit, dass der mechanische Widerstand gegen eine Funkenentladung zwischen einer Platte und einer Spitze bekanntlich kleiner ist, wenn die positive Elektricität von der Spitze ausströmt, waren auch die Disjunctionsströme in diesem Falle regelmässig weniger stark als bei umgekehrter Richtung. Quecksilber-Elektroden gaben ferner weit schwächere Wirkungen als solche von Messing; an Wasserstrahlen war keine Disjunction wahrzunehmen.

Der Verfasser beweist, dass ein Inductionsstrom, welcher die Funkenstrecke gleichsinnig mit der Funkenelektricität durchläuft, die Strecke leichter durchdringt als im entgegengesetzten Sinne. Wenn man den Nebenstrom einer Batterieentladung in überall metallisch geschlossener Leitung durch ein Galvanometer

führt, so entsteht natürlich kein Ausschlag der Nadel. Dagegen weicht dieselbe im Allgemeinen in dem Sinne ab, welcher einem dem inducirendem Strom gleichgerichteten Nebenstrom entspricht, sobald eine Luftstrecke sich in der Nebenschliessung befindet. Riess hat diese Erscheinungen näher untersucht (Berl. Ber. 1866. p. 364). Nach dem Vorigen können diese Erscheinungen auf den Disjunctionsstrom zurückgeführt werden, der für die erste Hälfte des Nebenstromes stärker ist.

Der Widerspruch endlich, welcher auf den ersten Blick darin zu liegen scheint, dass der Disjunctionsstrom eine stärkere galvanometrische Wirkung geben kann, als der ganze Entladungsstrom, von welchem er erzeugt wird, verschwindet, sobald man daran denkt, dass der Ausschlag der Magnetnadel die Elektricitätsmenge misst, multiplicirt mit der einfachen Geschwindigkeit der Elektricität. Dieser Werth kann in der That grösser werden, während freilich die lebendige Kraft des Disjunctionsstromes stets kleiner sein muss, als diejenige des ganzen Entladungsstromes. *F. K.*

Hempel. Polarisation électrique. Mondes (2) XXII. 765-766†.

Der Verfasser schliesst aus der Beobachtung, wonach die Funkenlänge einer Elektrisirmaschine während des Drehens abnimmt, dass die Luft zwischen den Conductoren einen polarisirten Zustand annimmt, durch welchen sie dem Durchgang der Funken ein Hinderniss entgegensetzt. Erneuerung der Luft soll nämlich die anfängliche Schlagweite wieder herstellen. Auch die Ozonbildung soll mit dieser Polarisation zusammenhängen.

F. K.

Gould. Electrical measurement on the Atlantic telegraph cables of 1865 and 1866. Frankl. J. LIX. 120, 203; Mondes (2) XXIV. 65†.

Hr. Gould findet die Geschwindigkeit elektrischer Stromwellen im atlantischen Kabel gleich 13000 bis 15000 $\frac{\text{Kilom.}}{\text{Sec.}}$,

in Drähten, welche durch die Luft gespannt sind 22000 bis 37000 $\frac{\text{Kilom.}}{\text{Sec.}}$, und zwar mit wachsender Höhe über dem Erdboden zunehmend. *F. K.*

BRUCE WARREN. On a new method of determining resistances. Phil. Mag. (4) XL. 441-444†.

Das Eigenthümliche des Vorschlags besteht darin, dass constante Elektricitätsmengen (mittelst eines durch eine constante Säule geladenen Condensators) durch ein Galvanometer, und zwar mit dem zu bestimmenden Widerstand x und demnächst mit einem bekannten Widerstand a als Nebenschliessungen, entladen werden sollen. Sind ξ und α die jedesmaligen Ausschläge der Galvanometernadel, g der Widerstand der Galvanometerwindungen, so ist

$$a\xi(G+x) = x\alpha(G+a),$$

wobei freilich der Extrastrom im Galvanometer nicht berücksichtigt ist. Es wird ferner über die Anwendbarkeit der Methode zur Bestimmung des Widerstandes zersetzbarer Leiter und besonders zur Auffindung der schadhaften Stelle eines Telegraphenkabels gehandelt, unter der Annahme dass die Polarisation hier keinen Einfluss habe, (eine Annahme, welche kaum zutreffend zu sein scheint. Der Ref.). *F. K.*

Fernere Litteratur.

COOKE. Absolute system of electrical measurements. FRANKL. J. LX. 138, 199. (Nicht zugänglich.)

KOHLRAUSCH und NIPPOLDT. Sur l'application de la loi de OHM aux électrolytes etc. Mondes (2) XXII. 238-239; Ann d. chim. (4) XIX. 503-505; Phil. mag. (4) XL. 227; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 190-192. (Berl. Ber. 1869. p. 676-678.)

BRUCE-WARREN. On electrification. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter p. 47-48. (Berl. Ber. 1869. p. 746.)

BLEEKRODE. Einfluss der Wärme auf die elektromotorische Kraft. Naturf. III. 62-63; Ann. d. chim. (4) XIX. 505-507; Phil. Mag. (4) XL. 310-311. (Berl. Ber. 1869. p. 670-671.)

Fr. Jahn. Ueber die Bestimmung des Widerstandes, welchen der galvanische Strom bei dem Durchgang durch metallische und flüssige Leiter findet. Mit einer Tafel. 4°. 12 S. Bozen, Realschulprogramm 1869. (Nicht zugänglich.)

Villari. Sulla forza elettromotrice del palladio nelle pile a gaz. Rendic. Lomb. (2) II. 1085-1093; Mondes (2) XXII. 537-539. Berl. Ber. 1869. p. 690.

---

32. Elektrochemie.

Adams. Lettre de M. Gaiffe sur le dépot du nickel sur divers métaux. C. R. LXX. 123†; Polyt. C. Bl. 1870. 711*; Dingler J. CXCV. 345*; Z. S. f. Chem. XIII. 173*; Mondes XXII. 291-292*; Inst. 1870. p. 17*.

M. Becquerel et E. Becquerel. Remarques à propos de cette lettre sur le procédé qu'il avait indiqué autrefois pour déposer galvaniquement le nickel. C. R. LXX. 124-125†.

Dumas. Réponse à M. Becquerel. C. R. LXX. 125†.

M. Becquerel et E. Becquerel. Note relative au dépôt du nickel sur les métaux. C R. LXX. 137-138†; Mondes (2) XXII. 241*.

Gaiffe. Remarques concernant le procédé employé par M. Adams pour produire les dépôts du nickel. C. R. LXX. 181-181†; Dingler J. CXCV. 345-346*; Inst. 1870. p. 17*; Mondes (2) XXII. 147-147*.

M. Becquerel et E. Becquerel. Nouvelles observations relatives à ce procédé. C. R. LXX. 181-182†.

Adams giebt an, dass die kleinsten Mengen von Kali und Natron bei der elektrolytischen Ablagerung von Nickel von schädlichem Einfluss sind; er wendet deshalb als Bäder Lösungen von Chlornickelammonium- und schwefelsaurem Nickeloxydul-Am-

moniak an. BECQUEREL macht darauf aufmerksam, dass er dieselbe Methode vor 8 Jahren publicirt habe und meint, dass Natron keinen schädlichen Einfluss ausübe. *E. Wd.*

ADAMS. Verfahren zum Ueberziehen der Metalle mit Nickel auf galvanischem Wege. DINGL. J. CXCVI. 481-482†; Chem. C. Bl. 1870. p. 405*; Scient. Am. 1870. May 7.

Als Bad diente eine Lösung von schwefelsaurem Thonerde-Nickeloxydul oder von schwefelsaurem Nickeloxydul. Dabei darf keine alkalische Reaction eintreten und die Temperatur muss auf 38° erhalten werden. *E. Wd.*

BOUILHET. Das Ueberziehen der Metalle mit Nickel auf galvanischem Wege. DINGLER J. CXCVII. 434-435†; C. R. LXX. 1386*.

Der Verfasser theilt Versuche von JACOBI und KLEIN mit. Ersterer findet, dass statt der von ADAMS benutzten Ammoniak-Doppelsalze auch Kali- und Natron-Doppelsalze verwendbar sind. Der Letztere hat mit der BECQUEREL'schen Methode gute Resultate erhalten. Beide empfehlen eine Nickelanode. *E. Wd.*

WALENN. The electrodeposition of copper and brass upon iron. Chem. News XXI. 246, XXII. 1*; DINGLER J. CXCVII. 239-241†; Polyt. Notizbl. 1870. p. 262*; Chem. C. Bl. 1870. p. 575*; Artizan 1870. Dec.

Zur Vermeidung der störenden Wasserstoffentwicklung bei der Verkupferung löst der Verfasser in der gewöhnlich benutzten Cyanidlösung feuchtes Kupferoxydhydrat oder Kupferoxydammoniak. Setzt man zu dem Bad das Cyanid eines feuerbeständigen Alkalis, so wird eine aus Messing bestehende Anode aufgelöst und an der Kathode abgeschieden. *E. Wd.*

Stolba. Verfahren zum Verzinnen von Kupfer, Messing und Eisen auf kaltem Wege und ohne Apparat. Dingler J. CXCVIII. 308-309†; Chem. C. Bl. 1871. p. 128*; Polyt. C. Bl. 1871. p. 75-75*.

Man benetzt mit einem Lappen die betreffenden Gegenstände mit einer 5 bis 10proc. Lösung von Zinnchlorür, zu der etwas Weinstein gesetzt ist, und reibt sie dann mit demselben Lappen mit Zinkstaub ab, endlich putzt man sie mit Schlemmkreide. *E. Wd.*

Bouilhet. Ueber die Methode von Maistrasse-Dupré zum galvanischen Verzinnen und einige Anwendungen dieses Verfahrens. Dingler J. CXCV. 139-143†; Bull. Soc. d'encour. Oct. 1869. p. 590; Polyt. C. Bl. 1870. p. 422-423*.

Maistrasse benutzte zum Verzinnen eine Lösung von Aetznatron zu der Zinnchlorür gesetzt ist. Die Anoden bestehen aus Zinn. Die vorher mit Säure gereinigten gusseisernen Gegenstände werden mit einer Säule von grosser Oberfläche (Bleitröge voll verdünnter Schwefelsäure, in die die Zinkplatten tauchen; die Kupferplatten befinden sich in einem Gemenge von gleichen Theilen Bleizucker und Kochsalz) verbunden. *E. Wd.*

Böttger. Das Verzinken von Kupfer und Messing auf sogenanntem nassen Wege. Polyt. Notizbl. 1870. p. 113† Dingler J. CXCVI. 467-468*; Polyt. C. Bl. 1870. p. 937*.

Man bringt die zu verzinkenden Gegenstände in eine mit Zinkstaub versetzte kochende Salmiaklösung. Das Verzinken erfolgt dadurch, dass das sich bildende Chlorzink-Chlorammonium durch die eingetauchten Metalle unter Ammoniakentwicklung zersetzt wird. *E. Wd.*

St. Edme. Rectification. Mondes (2) XXII. 479-481†.

Delaurier. Observations sur la passivité du fer en réponse à M. Edme. Mondes (2) XXII. 742-745†.

Nach Delaurier sollten die von Poggendorff, Schönbein

und St. Edmé angegebenen Resultate über die Passivität des Eisens nicht ganz richtig sein. Dagegen wiederholt St. Edmé, dass ein in Salpetersäure getauchtes und wieder herausgezogenes Eisenstück nach dem Trockenen passiv ist. Dass ein Stahldraht, der in Salpetersäure taucht, passiv wird, dass das passive Eisen in Berührung mit activem activ wird; dass dagegen actives Eisen durch Berühren mit passivem Stahl auch passiv wird, dass Gussstahl vollkommen unlöslich in Säuren ist.

Delaurier führt die Passivität auf eine Bildung von $4FeOFe_2O_3$ zurück. Er findet, dass das Eisen am leichtesten passiv wird, dessen Korn gleichförmig ist, und das an der Oberfläche polirt oder mit einer in der Wärme gebildeten Oxydschicht bedeckt ist. Da Eisen, Gussstahl und Stahl in Verbindung mit Kohle einen Strom ergeben, so kann keiner dieser Körper vollkommen passiv sein. *E. Wd.*

Schönn. Zur Passivität des Eisens und zur Elektrolyse. Pogg. Ann. Suppl.bd. V. 319-320†. Pol. Notizbl. 1870. 317*.

Ein mit Platindraht umwickelter und in Salpetersäure geworfener Eisendraht wird passiv. Berührt man den Platindraht innerhalb oder ausserhalb der Flüssigkeit mit Zink und taucht das Zink ein, so wird das Eisen activ. Ebenso wie beim Contact mit Platin wird das Eisen beim Contact mit Kohle passiv.

Die elektrochemische Wirkung tritt ein, wenn sich die durch eine Flüssigkeit getrennten Metalle innerhalb oder ausserhalb derselben berühren. *E. Wd.*

Reinsch. Amalgamiren von Eisen. Fürther Gewerbe-Ztg. Fortschr. XX. 196; Chem. C. Bl. 1870. p. 4†.

Das mit Salzsäure gereinigte Eisen bringt man in Salzsäurelösung, dann in eine mit Salzsäure versetzte, verdünnte Kupfervitriollösung; bürstet dann den Kupferüberzug wieder ab,

und taucht es in eine Sublimatlösung. Durch das Amalgamiren wird das Rosten verhindert. *E. Wd.*

W. Wernicke. Ueber die durch Elektrolyse dargestellten Superoxyde. Pogg. Ann. CXLI. 109-123†; Kolbe-Erdmann J. II. 419-433*.

Aus Verschiedenheiten zwischen den specifischen Gewichten der elektrolytisch und chemisch dargestellten Superoxyde schloss der Verfasser auch auf eine chemische Verschiedenheit derselben, Die directe Analyse bestätigte dies. Für die durch schwache Ströme aus neutralen oder alkalischen Lösungen abgeschiedenen Superoxyde ergaben sich die folgenden Formeln und specifischen Gewichte:

$$PbO_2H_2O = 6{,}267, \quad MnO_2H_2O = 2{,}564-2{,}596,$$
$$BiO_2H_2O = 5{,}571, \quad Co_2O_32H_2O = 2{,}483, \quad Ni_2O_32H_2O = 2{,}744.$$

Es sind demnach lauter Hydrate. Bei dem Kobalt und Nickel wurde als zu elektrolysirende Flüssigkeit das weinsaure Kali-Kobalt- resp. Nickelsalz benutzt. Die obigen Körper zeigen in dünnen Schichten prächtige Interferenzfarben, die des Kobalts sind am haltbarsten. Bei stärkeren Strömen enthalten die ausgeschiedenen Verbindungen weniger Sauerstoff. Es rührt dies vielleicht von einer gleichzeitigen Bildung von Wasserstoffsuperoxyd her, das sich mit den gebildeten Metallsuperoxyden umsetzt.

E. Wd.

R. Böttger. Elektrolyse von salpetersaurem Wismuthoxyd. Polyt. Notizbl. 1870. p. 320†.

Bei der Elektrolyse einer Lösung von salpetersaurem Wismuthoxyd tritt an der aus Platin bestehenden Anode eine ungewöhnlich grosse Ozonmenge auf; zugleich scheidet sich Wismuthsuperoxyd ab; Ozon zeigt sich nicht bei der Elektrolyse eines Blei- oder Silbersalzes. *E. Wd.*

R. Böttger. Ueber ein auffallendes Verhalten des Kupferchlorürs bei seiner elektrolytischen Zerlegung. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1868-1869. p. 84-87; Polyt. Notizbl. 1870. p. 305*; Kolbe u. Erdmann. J. (2) II. 135*.

Bei der Elektrolyse einer Lösung von Kupferchlorür in verdünnter Salzsäure zwischen zwei Kupferelektroden setzen sich an der Anode eine Menge kleiner Kupferchlorürtetraëder ab, an der Kathode ein Wulst von schwammigem Kupfer; das letztere entwickelt mit einer Chlorkalklösung Sauerstoff und ein ein Licht auslöschendes Gas. *E. Wd.*



N. Bunge. Kurze Notiz über die Elektrolyse einiger chemischen Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. 1870. p 295-298†; Chem. C. Bl. 1870. p. 526-527*; Z. S. f. Chem. XIII. 574-575*.

Zur Entscheidung der Frage, ob den Alkoholen analoge Körper sich wie Kalihydrat nach der Formel

$$KOH = K + HO (2HO - HO + O)$$

oder $KOH = KO + H$ zersetzen, und ob bei der Sauerstoffsäure die zusammengesetzten Radikale oder das Anhydrid der Säure sich im ersten Augenblick abscheiden, untersuchte Verfasser nitro- und trinitrophenolsaures Kali, und Thioessigsäure und Thiobenzoësäure. Bei den ersteren schied sich an der Anode Nitrophenol und Sauerstoff ab, sie verhalten sich demnach analog den Alkoholen. Bei den letzteren schied sich das Bisulfür des Acetyls und des Benzoyls ab. Danach ist zu schliessen, dass auch bei den Säuren primär die zusammengesetzte Gruppe abgeschieden wird. Eine Elektrolyse der Pseudoschwefelcyansäure ergab keine besonderen Resultate. *E. Wd.*

N. Bunge. Ueber die Elektrolyse einiger chemischer Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 911-913†; Z. S. f. Ch. XIV. 58*.

Eine Bestätigung für die Anschauung über die Zersetzung der Alkohole ergiebt sich dem Verfasser aus der Elektrolyse der Mercaptane von Natriumamyl und Natriumäthyl. Die Zersetzung des Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium in Wasserstoff

am + Pol und Schwefelwasserstoff und Schwefel am — Pol beruht auf einer secundären Zersetzung des Wasserstoffbisulfürs.

Sulfobenzoësaures und isäthionsaures Natron gab am + Pol Wasserstoff, am — Pol Sauerstoff und die freie Säure. Trichlormethylschwefelsaures Kali ergab die von Kolbe gefundenen Produkte. *E. Wd.*

Butlerow. Elektrolyse der Valeriansäure. Ber. d. ch. Ges. III. 1870. 95-96†.

Bei der Elektrolyse der Valeriansäure bildet sich auch das Butylen:



$$\left.\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\right\} C = CH_2.$$

E. Wd.

Burkhardt. Elektrolytische Versuche. Z. S. f. Ch. XIII. 212-213†; Bull. soc. chim. (2) XIV. 35-36*; Mondes (2) XXIV. 167†.

Geschmolzener Borax ergiebt an der Anode Sauerstoff, an der Kathode amorphes Bor und Natriumdampf. Das Natrium bildet sich secundär. Aehnlich verhalten sich geschmolzenes Natriumpyro- und Metaphosphat. Gewöhnliches Phosphat leitet den Strom nicht. Geschmolzenes Natriumwolframat giebt am positiven Pol Sauerstoff, am negativen Wolframoxyd, geschmolzenes Natriumcarbonat Natrium, Kohlensäure und wenig Kohle, Biantimontrisulfid Antimon und Schwefel. *E. Wd.*

Bourgoin. Sur la cause de l'inégalité des pertes d'acide oxalique dans le voisinage des pôles, nature de l'acide oxalique en dissolution dans l'eau. Bull. Soc. chim. (2) XIII. 119-122†; Cimento (2) III. 281-283; C. R. LXX. 191-193*.

Im allgemeinen ist, wenn an beiden Polen eine Verminderung des Säuregehaltes eintritt, diese am negativen am grössten (vgl. Versuche von Hittorf). Eine Ausnahme hiervon macht die Oxalsäure, die am positiven Pol durch den sich ab-

scheidenden Sauerstoff secundär zersetzt wird. Aus den Versuchen schliesst Hr. Bourgoin ferner, dass die sich zersetzende Gruppe $C_2H_2O_4 + 2H_2O$ ist. *E. Wd.*

Bourgoin. Traité pour servir à l'histoire de l'acide azotique. C. R. LXX. 811†; Z. S. f. Ch. XIII. 317-318*; Bull. soc. chim. (2) XIII. 1870. p. 484-488*.

Der Verfasser analysirte die bei der Elektrolyse verschieden concentrirter Salpetersäuren sich entwickelnden Gase. Sie sind je nach der Concentration Wasserstoff oder Wasserstoff und Stickstoff, oder Wasserstoff, Stickstoff und Stickoxyd. Bei ganz concentrirten Lösungen entweicht zuerst Stickoxyd und dann erst Wasserstoff, die Lösung enthält Ammoniak, das sich in Folge der reducirenden Wirkung des Wasserstoffs in statu nascendi gebildet hat. *E. Wd.*

Royer. Réduction de l'acide carbonique en acide formique. C. R. LXX. 731-732 u. 883†; Mondes (2) XXII. 686*.

Giesst man in die Thonzelle eines Bunsen'schen Elementes Wasser und leitet durch dasselbe einen Kohlensäurestrom, während man in der äusseren Zelle nicht amalgamirtes Zink anwendet, so verwandelt sich die Kohlensäure in Folge des durch den Strom abgeschiedenen Wasserstoffs zum Theil in Ameisensäure. *E. Wd.*

Royer. Expériences sur le courant intracapillaire de la pile de Grove. C. R. LXX. 158-159†; Inst. 1870. p. 44*; Naturf. III. 100.

Der Verfasser findet, dass sich in der Thonzelle in den drei ersten Stunden nach der Zusammenstellung bei einer Temperatur von 14° Untersalpetersäure, in den folgenden 4 Tagen dagegen Stickoxyd und Stickstoff entwickeln. *E. Wd.*

BERTHELOT. Action de l'étincelle électrique sur les mélanges gazeux. Bull. soc. chim. (I) 1870. XIII. 107-109† (cf. I. 3).

Nach dem Verfasser lassen sich die Erscheinungen bei dem Durchgehen eines Funkens durch Gase folgendermaassen zusammenfassen.

1) Der Funke bewirkt grosse Temperaturerhöhungen und elektrolytische Erscheinungen; diese bedingen eine theilweise oder vollständige Zersetzung der vorhandenen Körper und theilweise Bildung anderer oder auch Umlagerungen bereits vorhandener (Ozon).

2) Das Endresultat ist die Summe der Wirkungen der einzelnen Funken; tritt keine complicirende Ursache auf, so nähert sich das Gas einem bestimmten Endzustand.

3) So z. B. wenn einer der Körper vollständig verschwindet.

4) Es können zwei entgegengesetzte Reaktionen eintreten, die sich gegenseitig begränzen (Gemisch von Wasserstoff und Acetylen).

5) Wenn die durch den Funken hervorgerufene Wirkung von der Temperaturerhöhung bewirkt wird, so ist der Effect die Summe von beiden. Ein wie grosser Antheil jeder der beiden Ursachen zufällt hängt von den Umständen ab. *E. Wd.*

ROSSETTI. Sul disparire del gaz tonante svolto nel elettrolisi dell'acqua. Mondes (2) XXV. 22-25†; Atti della soc. ital. di sc. nat. XII. 3. Heft; Cimento (2) XIII. 254-257 (cf. Abschn. I. 3 dieses Berichts).

Der Verfasser fand, dass Knallgas in Büretten, die durch Wasser abgesperrt waren oder in denen sich Wasser befand, mit der Zeit verschwand; er führt dies darauf zurück, dass der Wasserstoff und der Sauerstoff sich im Wasser lösen und zu Wasser verbinden. *E. Wd.*

Boillot. Synthèse de l'acide sulfhydrique. C. R. LXX. 97†; Z. S. f. Ch. XIII. 174*.

Der Verfasser findet, dass der elektrische Funke die Vereinigung von Schwefel und Wasserstoff zu Schwefelwasserstoff bewirken kann. *E. Wd.*

M. Becquerel. Mémoire sur les effets électriques produits au contact des métaux inoxydables et des acides et dissolutions salines, neutres et saturées et sur les affinités capillaires. C. R. LXX. 1313-1314†; Mondes (2) XXIII. 397-398*; Inst. 1870. p. 195*.

Der Verfasser untersuchte die Erscheinungen, die man erhält, wenn man zwei Gold- und Platindrähte in sie nicht angreifenden Lösungen, wie solche von verschiedenen Säuren, Ammoniak, und neutralen gesättigten Salzlösungen in Berührung bringt. Die Drähte wurden mit einem empfindlichen Galvanometer verbunden. Beide werden in dieselbe Lösung getaucht, der eine dann herausgezogen, erwärmt und wieder eingetaucht.

In Salpetersäure verhält sich dann der erwärmte Platindraht erst negativ (wahrscheinlich in Folge der Capillaraffinität), sodann positiv (in Folge der Polarisation durch den ursprünglichen Strom), endlich negativ durch eine zweite Polarisation. In verdünnter Salpetersäure bleibt er während eines Augenblickes negativ, in Folge des während des Erwärmens gebildeten Wasserstoffs. Bei den übrigen Lösungen zeigt sich das Platin stets negativ, in Folge der beim Erkalten absorbirten Luft. Hieraus erklärt der Verfasser die Entzündung von Wasserstoff beim Strömen auf Platinschwamm in der Luft, und die Contakt-Wirkung gewisser Körper in einem Gemenge von Wasserstoff und Sauerstoff. *E. Wd.*

Delaurier. Paradoxe apparent sur la production de l'électricité dynamique. Mondes (2) XXIII. 536-537†.

Nach dem Verfasser muss die in der Kette erzeugte Elektricitätsmenge nicht proportional, sondern mehr als umgekehrt proportional der Zinkoberfläche sein. Da er nun glaubt, dass

die Elektricitätserregung in der Kette analog der im Thermoelement sei, so meint er, dass bei grossen Zinkplatten die Erwärmung so gross ist, dass ein Theil der Wärme sich in die Flüssigkeit zerstreut und nicht zur Elektricitätserzeugung verwandt wird. *E. Wd.*

C. Calvert. Ueber die Zusammensetzung und Bildung des Eisenrostes. Pol. C. Bl. 1870. p. 775-776†; Chem. News XXI. 42; Z. S. f. Chem. XIII. 255; C. R. LXX. 153†.

Das Eisen rostet hauptsächlich durch Einfluss des Sauerstoffs und der Kohlensäure bei Gegenwart von Wasserdampf, jedes andere Gemisch dieser Gase bringt viel schwächere Wirkungen hervor. Im lufthaltigen Wasser soll das Rosten durch Wasserzersetzung entstehen, hervorgerufen durch einen von den Verunreinigungen des Eisens herrührenden galvanischen Strom! Kaustische und kohlensaure Alkalien schützen das Eisen gegen Rosten.

E. Wd.

Fernere Litteratur.

R. Böttger. Moyens de déposer une couche mince de platine sur le verre, la porcelaine etc. Mondes (2) XXII. 723-724†; vgl. Berl. Ber. 1869. p. 694.

Bourgoin. Physikalische Methode, um die Molekulargruppen zu bestimmen, welche von dem elektrischen Strom zersetzt werden und Anwendung zur Untersuchung der in einer wässrigen Lösung befindlichen Hydrate. Z. S. f. Ch. III. 195-196†; Chem. C. Bl. 1870. p. 131-138*, vgl. Berl. Ber. 1869. p. 695.

— — Untersuchung über die Electrolyse organischer Basen. Chem. C. Bl. 1870. p. 134-138*; Z. S. f. Ch. XIII. 186*; Bull. soc. chim. XII. 438*.

Chevrier. De quelques faits propres à servir à l'histoire du soufre. C. R. LXIX. 136†; Chem. C. Bl. 1870. p. 413*, vgl. Berl. Ber. 1869. p. 698; Bull. soc. chim. XIII. (I) 1870. 130-131*.

A. Cossa. Sul modo di comportarsi dell'aluminio in contatto di alcune soluzione metalliche. Atti del Ist. Ven.

(3) XVI. 1; Ber. d. chem. Ges. III. (Corr.) 203-204, 368-369†; Z. S. f. Ch. XIII. 380-381*; Cimento (2) III. 75. (Nur von chemischem Interesse.)

— — Sull' amalgama dell'aluminio. Atti del Ist. Ven. (3) XV.; Z. S. f. Ch. XIII. 443-444; Cimento (2) III. 228-230.

ST. EDME. La nikelisation du fer. Ann. ind. 1870. p. 148*. Enthaltend ein Referat über frühere Arbeiten.

ST. HUNT u. J. DOUGLAS. Neues Verfahren zur Gewinnung des Kupfers aus seinen Erzen auf nassem Wege. Aus dem Engineering and Mining Journal März 1870. p. 14; DINGL. J. CXCVI. 457-464*.

R. LENZ. Ueber einige Eigenschaften des auf galvanischem Wege niedergeschlagenen Eisens. Bull. de l'Ac. d. St. Pétersb. XIV. 337; Z. S. f. Ch. XIII. 736*; Ber. d. chem. Ges. III. 201-202. (Corr.); Chem. C. Bl. 1870. p. 188-190*; DINGL. J. CXCVI. 44-55*; Polyt. C. Bl. 1870. p. 826-829*; Naturf. III. 73-74; POGG. Ann. Suppl. V. 242-257*; vgl. Berl. Ber. 1869 p. 695.

G. MEISSNER. Neue Untersuchungen über den elektrischen Sauerstoff. Abh. d. Gött. Ak. 1869. XIV. 110*; SILL. J. (2) IV. 151.

BARKER. Abstract of the second series of PR. MEISSNER's researches upon electrized oxygen. SILLIMAN J. (2) IV. 213-223. Die Arbeit ist von wesentlich chemischem Interesse.

J. TYNDALL. Lectures on electrical phenomena and theories delivered before the Royal Institution of Great Britain. Amer. Chem. 1870. July 15-17.

RUNDSPADEN. Ueber die Electrolyse des Wassers in Berührung mit Silber. Mondes (2) XXII. 678-679; Z. S. f. Ch. XIII. 49-51*; LIEBIG Ann. CLI. 306*. Vergl. Berl. Ber. 1869. p. 692.

PUSCHER. Galvanischer Ueberzug von Wismuth auf Messing. Schweiz. polyt. J. 1870. p. 28; DINGL. J. CXCV. 375†.

— — Verfahren, Messinggegenstände mit schönen Lüstrefarben mittelst Schwefelzinn zu überziehen. DINGL. J. CXCV. 375*.

I. M. JACOBI. On the electrodeposition of iron. Rep. Brit. Ass. 1869, Exeter XXXIX. Not. and Abstr. 69.

MELAURIER. Expériences sur l'électricité, objections à la

théorie électrochimique (Notiz). C. R. LXX. 121†; Mondes (2) XXII. 186*. 309.

E. Royer. Ueber die gleichzeitige Einwirkung eines intracapillairen Stromes und Wasserstoff im Entstehungszustande auf organische Säuren. Z. S. f. Ch. XIII. 175-176*. cf. Berl. Ber. 1869. p. 694.

---

33. Thermoëlektricität.

Mure et Clamond. Générateurs thermo-électriques à couples de galène et fer. Mondes (2) XXII. 207-208†.

— — Perfectionnement à la couple thermo-électrique. Mondes (2) XXII. 434†.

— — Pile thermo-électrique. Mondes (2) XXII. 752†.

Die Hrn. Mure und Clamond haben eine Thermosäule construirt, deren Elemente aus Bleiglanz und Eisen bestehen. Eine Säule von circa 30 dieser Elemente verrichtet die Arbeit von einem Bunsen'schen Element. Es ist den Erfindern gelungen ihre Säule sowol mit Gas, als Petroleum als auch Cokes zu heizen und die Heizkosten für 150 Elemente und für die Stunde auf 3 Centimes herunterzubringen. Sie hoffen mittelst einer Säule von 1500 Elementen (50 Bunsen'schen Elementen gleichwerthig) eine elektrische Beleuchtung herstellen zu können, deren Kosten pro Stunde 30 Centimes nicht übersteigt. Wbr.

K. W. Zenger. Ueber eine neue Thermosäule. Prag, 1870†.

A. Mathiessen machte 1859 zuerst auf die grosse thermoelektromotorische Kraft der Zinkantimonlegirungen aufmerksam. Die grosse Sprödigkeit dieser Legirungen erlaubte aber bisher noch nicht diese Eigenschaft praktisch zu verwerthen. Der Verfasser versuchte, ob sich nicht durch Zusatz geringer Mengen von Blei die Sprödigkeit beseitigen liesse, ohne dass sich die thermo-

elektromotorische Kraft erheblich verringerte. Es stellte sich heraus, dass dieses sich in der That auf diesem Wege erreichen lässt. Die Legirungen



$$Sb_1\ Zn_1\ Pb_{\frac{1}{8}}$$



$$Sb_1\ Zn_1\ Pb_{\frac{1}{12}}$$



$$Sb_1\ Zn_1\ Pb_{\frac{1}{16}}$$

zeigten die elektromotorischen Kräfte 0,036 Dan., 0,038 Dan., 0,033 Dan., wenn die einen Löthstellen bis nahe zum Schmelzpunkt erhitzt wurden, während die anderen Löthstellen in kaltes Wasser tauchten. Dabei zeigten sie sich viel weniger brüchig als die Zinkantimonlegirungen.

Der Verfasser hält daher die Zinkantimonbleilegirungen für sehr passend zu Thermoelementen und beschreibt mehrere Formen, zu welchen er diese Zinkantimonbleithermoelemente zu Thermosäulen zusammengebaut hat. *Wbr.*

Earl of Rosse. Note on the Construction of thermopiles. Phil. Mag. (4) XL. 369-372†; Proc. Roy. Soc. XVIII. 16. Juni 1870*.

In dieser Note untersucht der Verfasser, welche Beschaffenheit eine Thermosäule aus gegebenem Material haben muss, damit sie bei gegebener Quantität der auf die Vorderseite fallenden Wärmestrahlung einen möglichst intensiven Strom durch das Galvanometer sendet. Es ergiebt sich, dass, wie man sofort bei Formulirung der Frage erkennen wird, vor allen Dingen der Querschnitt der Thermosäule verhältnissmässig klein sein muss. Versuche, welche mit Antimon-Wismuth-Elementen angestellt wurden, bestätigten diese Folgerung vollkommen; die Antimon-Wismuth-Elemente mit kleinem Querschnitt gaben einen 2,6 bis 2,9 mal so grossen Galvanometerausschlag als Antimon-Wismuth-Elemente mit grossem Querschnitt unter identischen Verhältnissen erzeugten. *Wbr.*

G. Rose. Ueber den Zusammenhang zwischen hemiëdrischer Krystallform und thermo-elektrischem Verhalten beim Eisenkies und Kobaltglanz. Berl. Monatsber. Juni 1870. p. 327-364†; Pogg. Ann. CXLII. 1-46†.

Marbach machte 1857 die Entdeckung, dass die verschiedenen Krystalle von Eisenkies und Kobaltglanz nach ihrem thermo-elektrischen Verhalten in zwei Klassen zerfallen: die Krystalle der einen Klasse sind in ihrem thermo-elektrischen Verhalten noch positiver als das Antimon, die der andern sind noch negativer als das Wismuth. Wie sich aber die beiden Krystallarten in krystallographischer Hinsicht unterscheiden, gab Marbach nicht an. Von der Ueberzeugung durchdrungen, dass das verschiedene elektrische Verhalten des Eisenkieses mit seiner Krystallform in Zusammenhang stehen musste, fing der Verfasser bereits 1858-59 an die Versuche von Marbach nach dieser Richtung weiter zu führen, kam aber zu keinen entscheidenden Resultaten. Die grosse Abhandlung von Strüver über die italienischen Eisenkiese wurde aber Veranlassung, die alten Versuche wieder aufzunehmen. Die Versuche wurden in Gemeinschaft mit Hrn. Groth in der Weise vorgenommen, dass die abgerundeten Enden eines Spiegelgalvanometerdrahtes auf je eine der zu untersuchenden Flächen des Krystalls aufgelegt wurden, das eine Ende in einiger Entfernung vom Krystall erwärmt und der dabei stattfindende Ausschlag des Galvanometers mit Hülfe von Fernrohr und Scala abgelesen wurde. 179 Krystalle wurden in dieser Weise untersucht.

Aus den angestellten Beobachtungen ergab sich das unzweifelhafte Resultat, dass sich die Krystalle des Eisenkieses und des Kobaltglanzes in Krystalle erster und zweiter Stellung bestimmt unterscheiden lassen, von denen die einen positiv, die anderen negativ sind, dass das thermoelektrische Verhalten des Eisenkieses und Kobaltglanzes also im genauen Zusammenhange mit der Hemiëdrie der Krystalle steht.

In Bezug auf die zahlreichen Details dieser Untersuchung

verweisen wir, da sie mehr specifisch mineralogischen als physikalischen Inhalt haben, auf die umfangreiche Abhandlung.

Wbr.

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

C. Schultz-Sellack. Ueber die galvanische Wärmewirkung an der Grenzfläche von Electrolyten. Pogg. Ann. CXLI. 467-469†.

Seit geraumer Zeit ist nachgewiesen, dass es möglich ist in Elektrolyten Thermoströme hervorzurufen; an Elektrolyten muss also auch das Peltier'sche Phänomen der Erwärmung und Abkühlung der Berührungsflächen bei Durchgang des Stroms beobachtet werden können. Da jedoch die eintretenden Temperaturänderungen nur sehr klein ausfallen werden und da in den Berührungsflächen von Elektrolyten bei Durchgang des Stroms auf elektrolytischem Wege ebenfalls Wärmeänderungen stattfinden werden, so ist vorauszusehen, dass eine sichere Beobachtung des Peltier'schen Phänomens in Elektrolyten mit grossen Schwierigkeiten verbunden sein wird.

Unter Anwendung von Differentialluftthermometern und von Thermoelementen, welche durch eine sehr dünne Kautschukmembran von der Flüssigkeit isolirt waren, konnte Hr. Schultz-Sellack eine von der Richtung des hindurchgeleiteten Stromes abhängige Temperaturänderung an den beiden Berührungsflächen der über einander geschichteten Flüssigkeiten (concentrirte Chlorcalciumlösung und Salmiaklösung) beobachten. Nur musste die angewandte Stromstärke ziemlich gross sein. Die beobachteten Temperaturänderungen waren zwar sehr klein, doch zeigte sich immer eine stärkere Erwärmung an der Berührungsfläche, durch welche der positive Strom von der Chlorcalciumlösung zur Salmiaklösung ging. Umgekehrt erhielt der Verfasser in einem passend eingerichteten Apparate einen Thermostrom,

welcher vom Salmiak zum Chlorcalcium gerichtet war. Die Wärmeentwicklung an der Berührungsfläche Chlorcalcium-Salmiak giebt also, wie in dem PELTIER'schen Phänomen, zu einem Thermostrom von entgegengesetzter Richtung Veranlassung.

Ob nun aber diese Wärmewirkung der PELTIER'schen analog als primäre Wirkung des galvanischen Stromes zu betrachten ist, oder ob sie den ungleichen Wärmeänderungen der bei entgegengesetzter Stromesrichtung ungleich verlaufenden electrolytischen Processe zuzuschreiben ist, hat der Verfasser nicht weiter untersucht. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

WIDEMANN. Anwendung der elektrischen Glühhitze in der Industrie. Pol. C. Bl. 1870. p. 926. Technisch.

EDLUND. Sur la cause des phénomènes de refroidissement et d'échauffement galvaniques découverts par PELTIER. Inst. 1870. p. 37-39 cf. Berl. Ber. 1869. 706.

MORIN. Note relative à l'inflammation de la poudre, à distance par l'électricité. C. R. LXXI. 477. (Notiz.)

---

35. Elektrisches Licht.

G. MOS. Ueber einen verbesserten elektrischen Lichtregulator. POGG. Ann. CXXXIX. 495-498†.

Das wesentlich Neue in der Construction dieses Lichtregulators besteht darin, dass durch eine Combination eines treibenden Gewichtes und eines vom lichtgebenden Strome in Bewegung gesetzten Eisenkernes die Kohlenspitzen in jedem be-

liebigen Abstande beliebig lange Zeit während des Brennens fast genau fix erhalten werden können. Die geringen, nach längerer Zeit (circa $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}^h$) eintretenden Verschiebungen des Kohlenlichtes werden durch kleine Drehungen einer Hülfsscheibe mittelst der Hand von Zeit zu Zeit ausgeglichen. *Wbr.*

E. Lommel. Das Leuchten der Wasserhämmer. Münchn. Ber. 1870. I. 532-538 (Heft 4); Pogg. Ann. CXLI. 460-466†; Carl Rep. VI. 204-209†.

Wasserhämmer von 15 bis 23^{cm} Länge und 10—15^{mm} lichter Weite wurden als Gassiot'sche Röhren benutzt und durch die Influenzmaschine zum Leuchten gebracht. Stehen die Elektroden der Maschine so weit auseinander, dass ein prasselnder Funkenstrom übergeht, so durchzuckt den Wasserhammer eine Art Wetterleuchten, ähnlich den breiten Flächenblitzen der Gewitter. Entfernt man die Elektroden noch weiter, bis nur noch nach Pausen stärkere Funken überspringen, so dauert das Wetterleuchten im Wasserhammer auch noch fort, es durchzuckt aber die Röhre jedesmal im Moment der Entladung ein prachtvoller scharflinienförmiger purpurrother Lichtblitz. Im Spectroscop zerlegte sich dieser Lichtblitz in die 3 Wasserstofflinien und die Natriumlinie. Nachdem circa 500 Blitze durch den Wasserhammer gegangen waren, gab er kein Klopfen mehr und sein Inhalt reagirte deutlich alkalisch.

Bei den Hämmern, welche Weingeist als Füllung enthielten, traten analoge Erscheinungen auf. *Wbr.*

A. Trève. Sur les courants électriques. Mondes (2) XXIII. 117-121†.

In dieser Abhandlung giebt Hr. Trève die folgenden Resultate seiner Untersuchungen über das Zusammenwirken zweier elektrischer Ströme:

1) Hat man zwischen Kohlenelektroden den VOLTA'schen Lichtbogen hergestellt und schickt man dann einen gleichstarken Strom in entgegengesetzter Richtung durch die Elektroden, so erlischt der Lichtbogen sofort.

2) Zwei parallel laufende VOLTA'sche Lichtbogen ziehen/stossen sich an/sich ab, wenn die erzeugenden Ströme gleiche/ungleiche Richtung haben. Kreuzen sich zwei VOLTA'sche Lichtbögen unter einem Winkel, so ist eine gegenseitige Einwirkung derselben kaum bemerkbar.

3) Leitet man durch eine GEISSLER'sche Röhre mit 2 isolirten Elektroden an jedem Ende die beiden Ströme zweier RUHMKORFF'scher Induktoren, so wird die Röhre stärker leuchtend, mögen die Ströme gleiche oder ungleiche Richtung besitzen. — Schickt man durch dieselben Elektroden der Röhre die Ströme zweier Induktoren in entgegengesetzter Richtung hindurch, so durchsetzen beide, wie schon DANIELL gefunden, die Röhre und können beide leicht mittelst eines Magneten sichtbar gemacht werden. Werden aber die beiden RUHMKORFF'schen Induktoren durch einen und denselben Interruptor in Bewegung gesetzt, so annulliren sich die beiden (jetzt simultan gewordenen) Ströme vollständig, sobald sie in entgegengesetzter Richtung die Röhre durchsetzen und addiren sich vollkommen, sobald ihnen gleiche Richtung in der Röhre gegeben wird.

Analoge Erscheinungen treten ein, wenn zwei simultane oder nichtsimultane Induktionsströme durch die vier Elektroden einer kreuzförmigen GEISSLER'schen Röhre hindurch geschickt werden.

Wbr.

F. LUCAS. De la possibilité d'obtenir des signaux de feu d'une très-grande portée. C. R. LXXI. 222-224.†

Um möglichst intensive und dabei relativ billige Feuerzei-

chen, etwa für Leuchtthürme, herzustellen, schlägt der Verfasser die Anwendung elektrischer Funken an Stelle einer continuirlichen Flamme vor. Derselbe hat zu dem Ende eine Reihe von Versuchen über die Dauer des elektrischen Funkens unter verschiedenen Umständen angestellt.

Er findet für dieselbe die Formel:

$$y = h\,(1 - a^s)\,(1 - b^l),$$

wo s die Oberfläche der Batterie, l die Länge der Funkenbahn bedeutet; a und b sind echte Brüche; h ist eine Constante, welche von der Grösse und dem Metall der Kugeln abhängt, zwischen denen der Funke überspringt. *Ok.*

F. DELAURIER. Remarque sur la note présentée par F. LUCAS: De la possibilité d'obtenir des signaux de feu. Mondes (2) XXIII. 709-710†.

Verbesserungsvorschlag zu der oben besprochenen Arbeit. Der Verfasser will nicht statische Elektricität für die Signale gebrauchen, sondern das Licht des VOLTA'schen Bogens, der alle 2 Sekunden für einen Augenblick hergestellt und dann sogleich wieder unterbrochen werden soll. *Ok.*

Fernere Litteratur:

DELAURIER. Sur la production de la lumière électrique par les bobines d'induction. Mondes (2) XXII. 323*.

LADD. On an improved Lantern for Lecture demonstrations with Electric light. Rep. Brit. Assoc. 1870. p. 26; Athen. 1870. (2) 564.

— — Lumière électrique et ses avantages. Mondes (2) XXIII. 745-747.

La lumière électrique et M. le capitaine de vaisseau G. DU BUISSON. Mondes (2) XXIII. 466-467.

POGGENDORFF. Sur le déplacement de la lueur négative dans le vide. POGG. Ann. CXXXVIII. 642; Ann. de chim. (4) XIX. 479-480. Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 268-270.

A. WEINHOLD. Bemerkung über Induktionsfunken. POGG. Ann. CXL. 186. (Briefl. Mitth.) s. oben p. 696.

---

36. Magnetismus.

DU BOIS-REYMOND. Nachtrag zu seiner Abhandlung über die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete. Berl. Monatsber. 1870. p. 537-570†.

Die vorliegende zweite Arbeit über die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete unterscheidet sich von der ersten (Berl. Monatsber. 1869. p. 806) durch eine wesentlich verschiedene Behandlung der Theorie dieses Gegenstandes.

Die fundamentale Differentialgleichung ist hier auf die Form gebracht:

$$o = x'' + (a + b)\,x' + ab \cdot x,$$

wo x' und x'' die entsprechenden Differentialquotienten nach der Zeit bedeuten. Diese Differentialgleichung wird hier nicht vollständig integrirt. Vielmehr werden als Ausgangspunkt die beiden Ausdrücke:

$$e^{at}(bx + x'), \qquad e^{bt}(ax + x'),$$

genommen, von denen sich leicht beweisen lässt, dass sie von der Zeit unabhängig sind.

Die weitere Rechnung unterscheidet sich von der früheren dadurch, dass zunächst die Gültigkeit der Differentialgleichung für jeden Werth von x und t angenommen wird, — eine Annahme, welche mit dem thatsächlichen Vorgange nicht übereinstimmt —, dann aber wiederum die Bedingungen eingeführt werden, welche die Gleichungen mit den experimentellen Vorgängen in Uebereinstimmung setzen. Da die ganze mathematische Entwicklung den Endzweck hat, die Beziehungen zwischen

Geschwindigkeit und Ablenkung des Magnets zu ermitteln, so sind besonders die Ausdrücke

$$ax + x' \text{ und } bx + x' \text{ (s. oben)},$$

die sehr einfache Zeitfunktionen sind, geeignet, hierüber Aufschluss zu geben. In der That stellt sich heraus, dass man mit Hilfe dieser Ausdrücke leicht die beiden vorkommenden Hauptfälle unterscheiden kann.

1) Sind die gewählten Anfangswerthe so beschaffen, dass: $ax + x'$ und $bx + x'$ dasselbe Vorzeichen haben, so überschreitet die Magnetnadel bei ihrer Bewegung einmal den Nullpunkt und nähert sich demselben von der entgegengesetzten Seite asymptotisch. Es treten hierbei, in sehr übersichtlicher Weise erklärt, eine Reihe von Vorgängen auf, welche in der ersten Arbeit bereits beschrieben sind. Besonders tritt hier deutlich der Grund für das merkwürdige Resultat hervor, dass die Zeiten, in denen x und seine Ableitungen nach der Zeit verschwinden, eine arithmetische Reihe bilden.

2) Haben die oben erwähnten Ausdrücke dagegen verschiedene Vorzeichen, so findet eine Ueberschreitung der Gleichgewichtslage durch den Magnet nicht statt. Die oben erwähnte Aufgabe, die Beziehung zwischen Ablenkung und Geschwindigkeit zu finden, wird endlich noch direkt gelöst. Die Curve der Geschwindigkeit als Funktion der Ablenkung ist eine, auf schiefwinklige Coordinaten bezogene Parabel höherer Ordnung.

In einer dieser Abhandlung hinzugefügten Notiz behandelt Kronecker die oben gestellte Aufgabe noch einmal in etwas anderer Form und kommt dabei ebenfalls auf die Unterscheidung der beiden erwähnten Hauptfälle. *Ok.*

E. Riecke. Experimentelle Prüfung des Neumann'schen Gesetzes über den Magnetismus der Rotationsellipsoide.

Pogg. Ann. CXLI. 453-456†; Göttg. Nachr. 1870.

Aus theoretischen Untersuchungen Neumann's über das

magnetische Moment (M) eines Rotationsellipsoids unter dem Einfluss einer magnetischen Scheidungskraft (T) parallel der Rotationsaxe ergiebt sich die Formel:

$$M = \frac{k.v.T}{1 + kP},$$

wo v das Volumen, P ein durch die Axenverhältnisse gegebener Zahlenfactor ist. Der Verfasser hat in der vorliegenden Arbeit bei einer Reihe von Eisenellipsoiden die magnetischen Momente bestimmt, welche durch die Verticalcomponente des Erdmagnetismus inducirt wurden, indem er die Inductionsströme verglich, welche durch die Magnetisirung der Ellipsoide hervorgerufen wurden.

Aus jedem Versuch wurde die Grösse k berechnet. Es stellte sich heraus, dass dieselbe von dem Axenverhältniss abhängig war, dass z. B., wenn letzteres mit a bezeichnet wird, sich ergab:

a	k
3,98	13,5
6,94	18,4
8,86	21,6
12,04	25,4.

Die Grösse k kann also in der eben beschriebenen Weise nicht bestimmt werden, da dieselbe nur von der magnetisirenden Kraft, nicht aber von den Dimensionen der Eisenmasse abhängen soll. *Ok.*

E. Warburg. Ueber den Einfluss tönender Schwingungen auf den Magnetismus des Eisens. Berl. Monatsber. 1869. p. 857-861†; Naturf. III. 95-96; Mondes (2) XXII. 628-629.

Ein in der Mitte befestigter und zur Hälfte mit einer Magnetisirungsspirale umgebener Eisendraht wurde durch Anreiben mit einem Lederlappen in longitudinale Schwingungen versetzt. Es bildete sich dabei in der Mitte ein Schwingungsknoten. An dieser Stelle befand sich eine kleine Drahtrolle. In Folge des Tönens wurde das magnetische Moment des Eisenstabes in der Nähe des Knotens so stark verändert, dass

in der Drahtrolle Inductionsströme erzeugt wurden. Da die Ursache dieser Aenderungen in den Verdichtungen und Verdünnungen der Eisenmasse zu suchen ist, welchen abwechselnd eine Zu- und Abnahme des Moments entsprach, so waren die Induktionsströme alternirende. Dieselben konnten daher nur durch das Elektrodynamometer nachgewiesen werden.

Die beschriebenen Erscheinungen konnten nur an Stäben von weichem, gut ausgeglühten Eisen beobachtet werden. *Ok.*

A. v. WALTENHOFEN. Ueber die Anziehung, welche eine Magnetisirungsspirale auf einen beweglichen Eisenkern ausübt. POGG. Ann. CXLI. 407-425†.

Schiebt man einen cylindrischen Stab von weichem Eisen in eine vertical befestigte Magnetisirungsspirale, in welcher derselbe ohne Reibung gleiten kann, so wird er von der Spirale angezogen und kann, wenn diese Anziehung sein eigenes Gewicht überwiegt, in der Spirale schwebend erhalten werden. Die Ermittlung derjenigen Stromstärke, welche gerade noch hinreicht um einen Stab in einer Spirale zu tragen, ist der Zweck der vorliegenden Arbeit.

Ausser diesen Stromstärken für eine Reihe verschiedener Stäbe und verschiedener Spiralen sind noch die magnetischen Momente der Stäbe als Functionen der Stromstärken je einer und derselben Spirale ermittelt. Diese Momente sind durch Curven graphisch dargestellt. Es befindet sich dann auf jeder dieser Curven ein Punkt, welcher dasjenige magnetische Moment angiebt, bei welchem der Stab eben noch getragen wird. Verbindet man diese Punkte so ist die Verbindungslinie gerade und wird von dem Verfasser „Gleichgewichtslinie“ genannt. Die Neigung derselben gegen die Abscissenaxe (Stromstärke) ist um so grösser je dünner und länger die Spirale ist. Eine Erklärung dieser Erscheinung zu geben, hat der Verfasser nicht versucht. *Ok.*

A. v. Waltenhofen. Ueber einen einfachen Apparat zur Nachweisung des magnetischen Verhaltens eiserner Röhren. Wien. Ber. (2) LXII. 438-440†; Carl Repert. VI. 305-307; Dingler J. CLXXXXVII. 135-137.

An einer Wage ist auf der einen Seite ein Cylinder von Eisenblech, auf der andern ein Magnetstab befestigt. Das leichtere Eisenblech wird noch mit Gewichten beschwert, bis Gleichgewicht stattfindet. Dann werden beide Eisencylinder mit gleichen Magnetisirungsspiralen umgeben und durch beide derselbe Strom hindurchgeleitet. Dadurch wird das Eisen magnetisch und in die Spiralen hineingezogen. Das Gleichgewicht wird also gestört, wenn auf der einen oder andern Seite der inducirte Magnetismus überwiegt. Hierbei ergiebt sich bei schwachen Strömen eine stärkere Anziehung des Eisenblechs. Bei stärkeren überwiegt die Anziehung des massiven Cylinders. Bei einer bestimmten Stromstärke ist die Anziehung gegen beide Eisenmassen gleich, der Apparat befindet sich im Gleichgewicht. Dasselbe ist ein labiles, weil durch das Einsenken des Eisenkerns in eine der beiden Spiralen die magnetische Anziehung auf der betreffenden Seite noch vermehrt wird. *Ok.*

C. Tomlinson. Points conséquents dans un aimant. Mondes (2) XXIII. 260-264†; Chem. News. XXI. 193.

Beschreibung einer Reihe von Versuchen über Magnete mit Folgepunkten. Eine längere Stahlnadel, welche nur von der Mitte an mit einem starken Magnet bestrichen wird, zeigt einen Pol in der Mitte, den andern an dem bestrichenen Ende, hat also einen Folgepunkt. Zur Untersuchung dieser Magnete bedient sich der Verfasser besonders der magnetischen Curven. Die Eisenfeile umgiebt die Folgepunkte des unter dem Papier liegenden Magnets in Form von Kreisbögen. *Ok.*

E. Porter. Magnetic phenomena. Chem. News. XXI. 164-165†.

Wenn auf eine magnetisirte Stahlnadel ein Hufeisen so aufgesetzt wird, dass Nordpol und Nordpol sich berühren, so kann unter Umständen das Nordende der Nadel in ein Südende verwandelt werden, während das andere Südende unverändert bleibt, so dass auf diese Weise ein Magnet mit zwei Südpolen entsteht. Die Beschreibung dieses Versuchs mit einigen Aenderungen bildet den Inhalt der vorliegenden Notiz. *Ok.*

E. Kernan. Sub-permanent magnetism experiment. Chem. News. XXII. 261†.

Weiches Eisen nimmt unter dem Einfluss eines Magnets und bei heftiger Erschütterung durch Hämmern etwas permanenten Magnetismus an. Diese Thatsache soll zur Erklärung der bekannten Erscheinung dienen, dass alles Eisen unter der Einwirkung des Erdmagnetismus etwas permanenten Magnetismus annimmt. *Ok.*

J. Tyndall. Researches on diamagnetism and magne-crystallic action, including the question of diamagnetic polarity. London 1870. Phil. Mag. (4) XL. 301†; Athen. 1870. (2) 246.

Kurze Ankündigung des neu erschienenen Werkes von Tyndall, in welchem ausser den eigenen Untersuchungen des Verfassers noch Auszüge aus Abhandlungen und Briefen von Faraday, W. Thomson und W. Weber zu finden sind. *Ok.*

G. Gore. On the molecular movements and magnetic changes in iron at different temperatures. Phil. Mag. (4) XL 170-177†.

Um das Verhalten der Magnete bei verschiedenen Temperaturen zu studiren, wurden folgende Versuche angestellt:

1. Ein Eisenstab wurde mit seinem einen Ende in eine Spirale von feinem Draht gesteckt, welche mit einem

Galvanometer in Verbindung gebracht war. Das andere Ende wurde mit einer Spirale von dickem Draht umgeben, durch welche ein Strom geleitet werden konnte. Beim Schliessen desselben entstanden in der andern Spirale Induktionsströme, und zwar starke, wenn der Eisenstab die Temperatur der Umgebung hatte, schwache, wenn die Mitte durch untergesetzte Gasflammen stark erhitzt war.

2. Es war dieselbe Anordnung getroffen, wie bei 1., aber der Strom dauernd geschlossen. Wurde die Mitte des Stabes sodann zum Rothglühen erhitzt und wieder abgekühlt, so entstanden während dessen Induktionsströme in entgegengesetzten Richtungen. Der Induktionsstrom beim Erwärmen zeigte eine Verminderung des Magnetismus an; der Strom beim Erkalten dagegen eine Zunahme desselben.

Diese letztere Zunahme soll bei einer bestimmten Temperatur sehr plötzlich eintreten und bringt der Verfasser diese Erscheinung in Verbindung mit einer plötzlichen Veränderung der Länge, welche er früher bei derselben Temperatur beobachtet hat. *Ok.*

Carl. Magnetisirungstisch zur Herstellung kräftiger Magnete. Carl Rep. VI. 402-403†.

In einen Tisch von geeigneter Construktion sind vertikal zwei Eisencylinder eingesetzt, welche durch Stromspiralen magnetisch gemacht und unten durch eine Eisenplatte verbunden werden können. Der Vortheil dieser Anordnung gegen einen gewöhnlichen Hufeisenmagnet liegt darin, dass man die Eisencylinder gegen einander verschieben kann. *Ok.*

L. Daniel. Action du magnétisme sur les gaz raréfiés. C. R. LXX. 183-185†; Inst. 1870. p. 34; Mondes (2) XXII. 293-295; Naturf. III. 107.

Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Versuche sind angestellt mit Geissler'schen Röhren, welche die Form

eines Ringes haben und in welche der Strom an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen eintritt. Diese Röhren wurden, während ein Induktionsstrom hindurchging, der Wirkung eines starken Elektromagnets ausgesetzt.

Der Verfasser hat dabei die bekannten Aenderungen der Intensität des Lichts der glühenden Gase beobachtet; und weist mit dem beschriebenen Apparat nach, dass der Widerstand der Röhre ein grösserer wird, wenn der Magnetismus auf dieselbe wirkt als ohne diese Einwirkung. *Ok.*

DE LA RIVE. Observations à quelques communications récentes concernant l'action du magnétisme sur les gaz raréfiés. C. R. LXX. 286-287†.

Mit Bezug auf die soeben besprochene Arbeit erinnert DE LA RIVE in einem Briefe an JAMIN an seine eigene Arbeit aus dem Jahre 1863 (C. R. LVI.), in der er ebenfalls schon gefunden hat, dass der Widerstand der GEISSLER'schen Röhren durch Einfluss eines Magnets erheblich grösser wird. *Ok.*

Fernere Litteratur.

DU BOIS-REYMOND. Aperiodische Bewegung der Magnete. Mondes (2) XXII. 628; s. Berl. Ber. 1869. p. 711.

TRÈVE. Action du magnétisme sur les gaz. Inst. 1870. p. 1; Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 182-184; Mondes (2) XXII. 33-36; Naturf. III. 69-70.

— — Magnetismus des geschmolzenen Eisens. JELINEK Z. V. 138; s. Berl. Ber. 1869. p. 718.

DE LA RIVE. Sur les pouvoirs rotatoires magnétiques des liquides. C. R. LXXI. 195-197; Inst. 1870. p. 228; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 209-254; Phil. Mag. (4) XL. 393-420.

LEFORT. Mémoire sur le fer magnétique et ses combinaisons salines. Bull. soc. chim. I. 1870. p. 132.

E. VILLARI. Sul tempo, che impiega il flint a magnetizzarsi. Cimento (2) III. 373-386.

TYNDALL. On some mechanical effects of magnetisation. Engineer XXIX. 749.

VARLEY. On a new field of magnetic researches. Engineer. XXX. Nr. 775; Athen. 1870. (2) 500.

J. MARLEY. On the magnetic ironstone of Rosedale Abbey, Cleveland. Citat nach Pol. Bibl. 1870. p. 198.

---

37. Elektromagnetismus.

v. WALTENHOFEN. Ueber elektromagnetische Tragkraft. Wien. Ber. (2) LXI. 739-755†; Inst. XXXIX. 1870. 23-24; CARL Rep. VI. 193-195; DINGL. J. CXCVII. 131-133.

Ein Elektromagnet, dessen Kern ein halbkreisförmig zusammengebogener Stab ist (Länge 181mm, Durchmesser 10mm, Gewicht 116,39gr) wird im untern Theil eines rahmenförmigen Holzgestells mit aufwärts gekehrten Schenkeln befestigt. Ein zweiter genau eben solcher Elektromagnet dient als Anker; die (horizontalen) Polflächen sind eben. Der Anker wird durch eine mit der Hand regierte Hebelvorrichtung abgerissen, wobei eine eingeschaltete Federwage die Spannung im Moment des Abreissens angiebt. Der magnetisirende Strom durchfloss einen zweiten Elektromagneten, der sich von dem beschriebenen nur dadurch unterschied, dass er gerade war. Mit der Messung der Tragkraft des gebogenen Magneten wurde die Messung des magnetischen Moments des geraden verbunden.

Magnetisirt man einen Eisenstab durch eine Magnetisirungsspirale, so sind bekanntlich anfänglich die Magnetismen proportional den magnetisirenden Kräften (LENZ JACOBI'sches Gesetz); haben aber die letzteren eine gewisse Grösse erreicht, so fangen die Magnetismen an, in langsamerem Verhältniss zu wachsen. Dies wird als Eintreten der Sättigung bezeichnet und angenommen, dass an demselben Punkt, wo Sättigung in dem

geraden Elektromagneten eintritt, dies auch für den gebogenen der Fall sei, wenn er nicht verankert gedacht wird.

Es ergab sich: dass Tragkräfte, welche dem Maximum schon ziemlich nahe kommen, schon bei Stromstärken erreicht werden, für welche das LENZ-JACOBI'sche Gesetz beim nicht verankerten Magneten noch in voller Gültigkeit ist. *E. W.*

---

v. WALTENHOFEN. Elektromagnetische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die Anwendbarkeit der MÜLLER'schen Formel. Zweite Abhandlung, enthaltend die Versuche mit discontinuirlichen Eisenmassen, nebst einem Anhange über die Gränzen der Gültigkeit des LENZ-JACOBI'schen Gesetzes. Wien. Ber. (2) LXI. 771-796†; DINGL. J. CXCVII. 133-135; CARL Rep. VI. 323-345.

MÜLLER hat eine empirische Formel gegeben, welche den Magnetismus eines Eisenstabes mit dem magnetisirenden Strom und den Dimensionen des Stabes verknüpft und welcher der Verfasser die Gestalt

$$y = \partial.\gamma.\,\mathrm{arc\,tg}\,\frac{x}{\alpha.\gamma^{\frac{2}{3}}}$$

giebt, wo

y das magnetische Moment,
x Intensität des magnetisirenden Stromes,
γ Stabgewicht,
α und ∂ für dieselbe Spirale Constanten sind.

Diese Formel hat der Verfasser in einer früheren Arbeit (Berl. Ber. 1865. p. 425) für massive cylindrische Stäbe bis zu einer Stabdicke von etwa $\frac{2}{3}$ des inneren Durchmessers der Magnetisirungsspirale in befriedigender Uebereinstimmung mit der Erfahrung gefunden; er prüft sie in der vorliegenden Arbeit für discontinuirliche Eisenmassen. Im Folgenden bedeutet ein Sättigungsgrad von n % den Zustand des Eisens, bei welchem ihm n % von dem Magnetismus ertheilt worden sind, welcher ihm überhaupt ertheilt werden kann.

1. Bündel cylindrischer Drähte. Es wurden Bündel aus

Drähten von 1^{mm} und solche aus Drähten von 2^{mm} Durchmesser verwandt. Schwache Bündel (Bündel von wenigen, dünnen Drähten) zeigen keine erheblichen Abweichungen von Müller's Formel. Stärkere Drahtbündel zeigen bei mittleren Sättigungsgraden raschere Zunahme des Magnetismus mit dem magnetisirenden Strom, als gleich schwere massive Stäbe; für geringere Sättigungsgrade gilt die Müller'sche Formel.

2. Prismatische Stäbe und Bündel prismatischer Stäbe.

Prismatische Eisenstäbe befolgen die Müller'sche Regel; ebenfalls Bündel aus solchen ohne Zwischenräume. Bündel aus getrennten (sich nicht berührenden) Stäben zeigen schon bei geringen und noch mehr bei mittleren Sättigungsgraden rascher zunehmende Magnetismen, als Bündel aus denselben, aber dicht zusammenliegenden Stäben.

3. Röhren. „Weite Röhren aus dünnem Eisenblech (Blechdicke $0{,}13^{mm}$ — $0{,}24^{mm}$, Länge 103^{mm}) zeigen eine schon bei geringen magnetisirenden Kräften auffallende, bei mittleren Sättigungsgraden am meisten hervortretende, bei stärkeren Magnetisirungen aber rasch wieder abnehmende Ueberlegenheit über gleich schwere massive Stäbe von gleicher Länge bei Anwendung gleicher Stromstärken, während engere Röhren vielmehr hinter den ihren Gewichten entsprechenden Magnetisirungen zurückbleiben, ohne jedoch dabei grossen Abweichungen von der Müller'schen Formel zu unterliegen.“

4. Aggregate von Feilspähnen (in einer Glasröhre von 103^{mm} Länge, Gewichte der Eisenmasse $22{,}80^{gr}$ — $27{,}91^{gr}$) zeigen hinsichtlich des temporären Momentes ein ähnliches Verhalten wie sehr harte Stahlstäbe, aber noch geringere Magnetisirbarkeit, langsamere Zunahme der magnetischen Momente und viel kleineren Betrag ihrer absoluten Werthe. Der magnetische Rückstand entspricht ungefähr dem bei dünnen Eisendrähten vorkommenden.

Das eigenthümliche Verhalten der Aggregate erklärt der Verfasser durch die Aufhebung der Wechselwirkung zwischen den magnetischen Molekülen, die grosse Oberfläche und die

grössere Härte der oberflächlichen Theile in Folge des mechanischen Processes, durch welchen die Spähne hergestellt wurden.

Die Müller'sche Formel findet nach den mitgetheilten Versuchen auf discontinuirliche Eisenmassen nur eine sehr beschränkte Anwendung.

Am Schluss verificirt der Verfasser die Müller'sche Formel an Versuchen von Weber mit einem Stabe und in einem Anhange zeigt er aus eigenen und Dub'schen Versuchen, dass das Lenz-Jacobi'sche Gesetz für Stäbe nahezu bis zum Sättigungsgrad von 50 % gilt. *E. W.*

---

v. Waltenhofen. Ueber einen einfachen Apparat zur Nachweisung des magnetischen Verhaltens eiserner Röhren. Wien. Ber. (2) LXII. 438-440†, s. oben Magnetismus.

Zur Demonstration des unter Nr. 3 des vorigen Berichtes beschriebenen Verhaltens eiserner Röhren giebt der Verfasser folgendes Verfahren an. Man äquilibrirt an einem Wagebalken einen massiven eisernen Cylinder und ein gleich langes Eisenrohr von grösserem Durchmesser, aber viel kleinerem Gewichte. Rohr und Cylinder sind etwa zur Hälfte in zwei unter denselben aufgestellte Magnetisirungsspiralen versenkt. Bei starken magnetisirenden Strömen neigt sich der Balken auf der Seite des massiven Cylinders, bei schwachen auf der Seite des Rohres. *E. W.*

---

v. Waltenhofen. Ueber die Anziehung, welche eine Magnetisirungsspirale auf einen beweglichen Eisenkern ausübt. Wien. Ber. (2) LXII. 639-654†.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe experimentell zu ermitteln, in welchem Verhältniss die Stromstärken geändert werden müssen, wenn man in einer und derselben Magnetisirungsspirale nach und nach gleich lange Eisenstäbe von verschiedenem Gewichte schwebend halten will.

In die vertikale Magnetisirungsspirale war zur Verminderung

der Reibung des sich an die Wand lehnenden Stabes ein Glasrohr geschoben. Es wurde die kleinste Stromstärke ermittelt, welche den Stab am Herabgleiten zu hindern vermochte.

Mit dieser Messung wurde die Messung der magnetischen Momente verbunden, welche die Stäbe erlangten, wenn sie so in die Spirale geschoben wurden, dass Mitte des Stabes und Mitte der Spirale coincidirten.

Es wurden 3 Spiralen benutzt.

I. Spirale: 91^{mm} lang, 20^{mm} weit, 4 Drahtlagen von je 24 Windungen.

Darin wurden nach einander drei prismatische Stäbchen von quadratischem Querschnitt geprüft; Gewichte 5,12^{gr}, 20,57^{gr}, 45,56^{gr}, Länge 103^{mm}.

II. Spirale: Länge und Windungszahl doppelt so gross als bei I.

Drei Stäbe, 19^{cm} lang, Gewichte 130,70^{gr}, 67,18^{gr}, 9,66^{gr}.

III. Spirale 91^{mm} lang, 30^{mm} weit, 6 Drahtlagen von je 24 Windungen. Stäbe wie bei I.; ausserdem Stäbchen 103^{mm} lang Gewicht 0,76^{gr}.

Die Versuche führten zu folgender empirischen Regel: Construirt man für eine und dieselbe Spirale und verschiedene Stäbe die Curven, welche die magnetischen Momente in ihrer Abhängigkeit von den Stromstärken darstellen und verzeichnet auf diesen Curven diejenigen Punkte, deren entsprechende Stromstärken zum Tragen der betreffenden Stäbe noch eben ausreichen, so bildet die Aufeinanderfolge dieser Punkte nahezu eine gerade Linie, die mit der Abscissenlinie einen spitzen Winkel bidet.

Schliesslich empfiehlt der Verfasser die Anziehung der Spiralen als Prüfungsmittel für Härteunterschiede. Z. B. macht sich die weichere Hälfte eines Stahlstabes durch die stärkere Anziehung, welche sie erleidet, bemerklich. *E. W.*

G. Gore. On the magnetism of electrodynamic spirals. Phil. Mag. (4) XL. 264-268†; Carl Rep. VI. 277-281.

Der Verfasser beschreibt Experimente, durch welche er zeigt, dass bei gegebener Stromstärke die Wirkung von Kupfer- und Platinspiralen auf Magnete von der Temperatur unabhängig ist. Die Wirkung einer eisernen Spirale ist bei 200° bedeutend, bei Rothgluth aber nicht merklich stärker, als die Wirkung einer gleichen (kalten) Kupferspirale.

Da sich diese Versuche auf bekannte Thatsachen zurückführen lassen, so kann hier die Beschreibung der Versuche übergangen werden. *E. W.*

Fernere Litteratur.

A. Mayer. Researches in electromagnetism. Sillim. J. (2) L. 195-212.

---

38. Elektrodynamik, Induktion.

Krebs. Ueber die ungehinderte Drehung des beweglichen Leiters und der Solenoide am Ampèreschen Gestell. Pogg. Ann. CXXXIX. 614-619†.

G. K. Winter. On the determination of the size of the wire which, wound upon a galvanometer or Electromagnet will produce the maximum magnetic effect in a cicuit of given external resistance, the space taken up by the silk or other substance insulating the different convolutions from each other being taken into consideration. Phil. Mag. (4) XXXIX. 94-114†.

Le Cordier. Sur une expérience qui confirme la double hypothèse faite par Ampère, de l'existence d'un courant électrique fermé dans chaque molécule d'une

substance magnétique et dans la Terre. C. R. LXXI. 533-538†.

J. W. Strutt. On an electromagnetic experiment. Phil. Mag. (4) XXXIX. 428-435†.

In einer früheren Arbeit (Phil. Mag. XXXVIII. 1—14) hatte der Verfasser gezeigt, dass die magnetisirende Wirkung eines in einer sekundären Spirale inducirten Oeffnungsstromes auf Stahlnadeln innerhalb gewisser Gränzen um so grösser ist, je kleiner die Windungszahl der sekundären Spirale. Dies ist in Uebereinstimmung mit der Erfahrung, dass die Magnetisirung des Stahls, welche sich in sehr kurzer Zeit herstellt, wesentlich abhängt von dem grössten Werth, welchen die Stromintensität überhaupt annimmt. Ist nun P' das elektrodynamische Potential der sekundären Spirale auf sich selbst, M das Potential der primären auf die sekundäre, i', w' Stromintensität und Widerstand im sekundären, i Stromintensität im primären Kreis, dann ist bekanntlich

$$i' = i\,\frac{M}{P'}\cdot e^{-\frac{w'}{P'}\cdot t}\,.$$

Nun ist M proportional der Windungszahl n der inducirten Spirale, P' aber proportional mit n^2, so dass i'_{max} um so grösser, je kleiner n.

Bei dieser Theorie ist eine so plötzliche Unterbrechung des primären Stromes vorausgesetzt, dass die Zeit, während deren er auf Null sinkt, sehr klein ist, gegen die Dauer des sekundären Stromes. Da nun letztere bei sehr kleinem P' sehr klein wird, so ist in diesem Falle Gefahr, dass jene Bedingung nicht erfüllt sei; dem entsprechend ergab sich die Anwendung eines Condensators bei den Versuchen als nothwendig, durch welchen die Unterbrechungszeit des primären Stromes verkürzt wird.

In dem vorliegenden Aufsatze beweist der Verfasser zunächst durch Versuche ohne Condensator, dass, wenn P' und M beide abnehmen, dabei aber $\frac{M}{P'}$ wächst, die magnetisirende Wirkung auf Stahl gesteigert wird. Die Induktionsspirale bestand

aus 3 gleichen Drahtlagen, welche verschieden vorbunden werden konnten. Seien P_0' und M_0 bezüglich das Potential einer Drahtlage auf sich selbst und auf die primäre Spirale. Bei

Anordnung *a.* wurden alle 3 Lagen in demselben Sinn hinter einander vom Strom durchlaufen:

$$P' = 9P_0' \quad M = 3M_0, \text{ bei}$$

Anordnung *b.* zwei in demselben, eine im entgegengesetzten Sinn: $P' = P_0$ $M = M_0$.

Während bei *a* der inducirte Integralstrom $\left(\frac{i.M}{w'}\right)$ dreimal so gross ist, als bei *b.*, ist $\frac{M}{P'}$ bei *a* $\frac{1}{3}$mal so gross als bei *b.* Die zu prüfende Stahlnadel befand sich in einer kleinen, in den sekundären Kreis eingeschalteten Magnetisirungsspirale; sie erhielt bei *a.* den Magnetismus 5, bei *b.* den Magnetismus 20.

Bei diesen Versuchen war P' und damit die Dauer des inducirten Stromes gross genug, so dass der Erfolg auch ohne Condensator eintrat.

Wider sein Erwarten fand indess der Verfasser, dass dennoch die Anwendung des Condensators die magnetischen Effecte sämmtlich steigerte, während dabei natürlich die Ueberlegenheit von *b.* über *a.* bestehen blieb.

Dieses Factum sucht der Verfasser zu erklären durch die Oscillationen, welche bei Anwendung des Condensators unter geeigneten Umständen in der primären Spirale entstehen müssen und dann Oscillationen in der sekundären Spirale nach sich ziehen. Die Entladung eines Condensators von der elektrostatischen Capacität *C* durch eine Leitung vom elektrodynamischen Potential *P* und Widerstand *w* findet in Oscillationen mit abnehmender Amplitude statt, wenn

$$C^2 < \frac{4P}{w^2}.$$

Die Schwingungsdauer ist

$$2\pi \sqrt{\frac{4CP^2}{4P - w^2C}}.$$

Die Elektricitätsbewegung in dem vorliegenden Fall, in welchem der Schliessungsbogen des Condensators auf einen ge-

schlossenen sekundären Kreis wirkt, hängt ab von zwei gleichzeitigen Differentialgleichungen, welche durch Anwendung der Erhaltung der Energie auf das System und des OHM'schen Gesetzes auf den sekundären Kreis gewonnen werden. Der Verfasser zeigt nun durch numerische Berechnung der Constanten seines Apparates, dass in seinen Experimenten die ersten Oscillationen beinahe unbeeinflusst von der dämpfenden Wirkung des Widerstandes stattfinden. Zur Berechnung der ersten Oscillationen (von welchen die Magnetisirung des Stahls abhängen wird) sieht daher der Verfasser von der Wirkung des Widerstandes ab, wodurch die Gleichungen werden

$$1) \ldots \quad P.\frac{di}{dt} + M.\frac{di'}{dt} - \frac{Q}{C} = 0,$$

$$2) \ldots \quad M.\frac{di}{dt} + P.'\frac{di'}{dt} = 0.$$

Q ist die Ladung des Condensators zur Zeit t,

$$i = -\frac{dQ}{dt}.$$

Durch Elimination von $\frac{di'}{dt}$

$$0 = \frac{Q}{C} + \frac{d^2Q}{dt^2}\left(P - \frac{M^2}{P'}\right).$$

Diese Gleichung unterscheidet sich von denjenigen, welche die Oscillationen in der primären Spirale bei geöffneter sekundärer bestimmen, (wenn man von der Wirkung des Widerstandes absieht), dadurch, dass $P - \frac{M^2}{P'}$ für P steht.

Aus 2)

$$P'i' + M.i = \text{const.}$$

Die Oscillationen sind in beiden Spiralen isochron, die Maxima in der einen fallen mit den Minimis in der anderen zusammen. Da für $t = 0$, $i = i_0$, $i' = 0$

$$\text{const.} = M.i_0$$

$$i' = \frac{M}{P'}(i_0 - i).$$

Der grösste Werth von i' findet statt für $i = -i_0$ und ist $\frac{M}{P'} \cdot 2i_0$, während er wäre bei plötzlicher Unterbrechung des primären Stromes ohne Condensator $\frac{M}{P'} \cdot i_0$, also halb so gross.

Dem entsprechend betrug in einem Versuch, der, wie oben beschrieben, angestellt wurde,

Magnetismus der Nadel ohne Condensator 14
" " mit " 28.

Wird $P - \frac{M^2}{P'}$ und damit die Schwingungsdauer der Oscillationen sehr klein, so hat der Condensator keine merkliche Wirkung; nach dem Verfasser ist dann die Schwingungsdauer klein gegen die Zeit, welche die Magnetisirung des Stahls erfordert. (Der Berichterstatter hat sich in diesem Bericht erlaubt, die Ausdrucksweise des Verfassers durch die in Deutschland übliche zu ersetzen). *E. W.*

Blaserna. Sur l'état variable du courant électrique et les extra-courants. C. R. LXX. 154-158†; Mondes (2) XXII. 245-247; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 338-352; Giorn. di Pal. 1870. VI.

Der Verfasser hat das Gesetz untersucht, nach welchem die Intensität des Stromes einer Kette, in deren Kreise sich eine Induktionsspirale befindet, nach der Schliessung von Null bis zu dem definitiven Werthe ansteigt. Er bedient sich dazu des schon zu früheren Untersuchungen benutzten Interruptors. (Berl. Ber. 1869. p. 728.) Metallfedern, die auf einem rotirenden Cylinder schleifen, treffen abwechselnd leitende und isolirende Streifen und schliessen und unterbrechen in dieser Weise abwechselnd den Strom. Ist die Dauer der Schliessung kleiner, als die Dauer der variabeln Periode und beobachtet man die Ablenkungen eines eingeschalteten Galvanometers bei verschiedenen Schliessungsdauern, so kann man den Verlauf des Stromes finden.

Es ergab sich, dass je nachdem das elektrodynamische Po-

tential der Spirale kleiner oder grösser war, der Strom eine oder mehrère merkliche Oscillationen ausführte, ehe er seinen stationären Werth erreichte. Bei einer stärkeren Spirale hörten die Oscillationen erst 0,01" nach der Schliessung auf.

Der Verfasser erinnert, dass die Theorie (HELMHOLTZ, POGG. LXXXIII.) in diesem Falle keine Oscillationen liefere, so dass hier eine Differenz mit der Erfahrung zu bestehen scheine.

E. W.

DEMOGET. Description d'un nouvel appareil électro-magnétique. C. R. LXX. 333-334†; Mon. sc. 1870. p. 265; Naturf. 1870. p. 68, 107; Gen. ind. XXXIX. p. 319.

Vier SIEMENS'sche Induktionsspulen auf einer und derselben Axe befestigt, rotiren zwischen 4 Hufeisenmagneten von 70 Kgr. Tragkraft. Die Maschine bringt einen Platindraht von 200^{mm} Länge und $0{,}8^{mm}$ Durchmesser zum Rothglühen. Man kann auch eine dynamische Maschine so herstellen. *F. K.*

TRÈVE. Sur les courants électriques. C. R. LXX. 926-29†.

Enthält Versuche über VOLTA'sche Lichtbogen und GEISSLER'sche Röhren. *E. W.*

Fernere Litteratur.

ZANTEDESCHI. Nouveaux détails sur un moyen d'utiliser les courants d'induction qui se produisent dans l'armature extérieure des cables sousmarines. C. R. LXX. 32-33; Mondes (2) XXII. 97. Dem Referenten z. Z. nicht zugänglich.

PERINOTTI. Sopra una piccola machina elettrica. Cim. (2) III. 127-132.

BASSO. Sulla deviazione massima del ago calamitato. Cimento (2) III. 147-164; Mem. d. R. Acc. di Torino (2) XXVI.

GASSIOT. On the metallic deposit attained from the induction discharge in vacuum tubes. Rep. of Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. Not. and Abstr. 46*.

PEPPER. Some experiments with the great induction coil. Proc. Roy. Soc. XVIII. 65-72.

MACALUSO. Sullo sviluppo e la durata delle correnti d'induzione delle extracorrente. Cimento (2) III. 387-427.

TRÈVE. Actions réciproques des courants électriques. Rev. maritime et coloniale. Juin 1870. p. 311-316.

RITCHIE. Induction coil of unusual size. FRANKL. J. LXV. 7.

GUYOT D'ARLINCOURT. Système d'électro-aimants applicable aux machines électriques en général. Prop. ind. 1870. p. 74.

SPICE. Magnetic power of a galvanic battery. Chem. News. XXII. 271.

HIGHTON. Maximum of magnetic power evolved by galvanic battery. Chem. News. XXII. 188. 271; Athen. 1870. (2) 564.

---

39. Elektrophysiologie.

Da die Referate über die Abschnitte „physiologische Akustik“ und „Elektrophysiologie“ nicht geliefert wurden, so folgt das Nothwendigste darüber in einem besondern Anhange zum nächsten Jahrgange, berichtet durch einen neuen Referenten. D. Red.

40. Anwendungen der Elektricität.

Gordon's elektrische Windfahne. Dingl. J. CXCVII. 129-131†; Engineer 1870. p. 110.

Zwei Sperrrädchen auf der Axe der Windfahne werden bei deren Drehung durch Reibung mitgenommen; das eine aber nur in einer, das andere in entgegengesetzter Richtung. Die Bewegung des einen wird elektromagnetisch auf einen Zeiger, die des andern auf das die Himmelsrichtungen tragende Zifferblatt übertragen, so dass die Angabe des Zeigers immer der wirklichen Richtung der Windfahne entspricht. *F. K.*

Hasler. Telegraphischer Wasserstandszeiger. Mitth. d. naturf. Ges. zu Bern. 1869. p. 179-183†, siehe Hydrodynamik.

Die Kette eines Schwimmers geht über eine Rolle von 1 Fuss Umfang. An der Axe der Rolle befindet sich ein durch Reibung mitgeführter Contacthebel, welcher, je nachdem das Wasser sinkt oder steigt, gegen einen linken oder rechten festen Contact anliegt. Von letzteren beiden geht je eine Drahtleitung zu je einem Elektromagnet, deren Magnetisirung einen Zeigertelegraphen in der einen oder der entgegengesetzten Richtung um eine Zahnbreite verschiebt. An der zuerst erwähnten Rolle sind 10 Knöpfe angebracht, welche bei ihrem Vorbeigang an einem Contacthebel die gemeinsame Erdleitung beider Drahtleitungen schliessen. *F. K.*

Maistrasse-Dupré. Methode zum galvanischen Verzinnen. Bericht von Bouilhet. Dingler J. CXCV. 139-143†; Bull. d'encour. Oct. 1869. cf. Abschnitt V. 32 dieses Berichts.

Die Flüssigkeit besteht aus 10 Theilen Aetznatron von 3° Baumé, 1 Th. Zinnchlorür, 3 Th. Cyankalium. Der Zinn-Ueberzug wird nachher angeschmolzen. *F. K.*

VARLEY. Electric time signals. Artiz. 1870. Dec.; Rep. Brit. Ass. 1870. Not. and Abstr. 27; Athen. 1872. (2) 402†; Engin. and Min. J. X. Nr. 18.

Hr. VARLEY hat einen Zeitsignal-Apparat zwischen Capstadt und Port Elisabeth (500 Miles) hergestellt, in welchem nachweislich der Zeitraum von dem aufgegebenen Signal bis zur Auslösung des Apparates höchstens $\frac{1}{20}$ Sekunde beträgt.

F. K.

ARZBERGER. Elektrische Uhr. DINGL. J. CXCVII. 200-202, CXCVI. 211-217†; Pol. C. Bl. 1870. p. 433-439†.

Um von der Stromstärke unabhängig zu sein, was bei bedeutender Zeigerlänge schon zur Vermeidung heftiger Stösse auf das Werk geboten ist, wird durch die Bewegung des magnetischen Ankers zunächst ein Hebel mit Uebergewicht ausgelöst, welcher das Steigrädchen weiterschiebt. *F. K.*

RÉMOND. Typendrucktelegraph. DINGLER J. CXCV. 309-311†; Polyt. C. Bl. 1870. p. 439-441; Bull. d'encour. 1869. 520.

Die Einrichtung des Zeigertelegraphen mit Typenrädchen anstatt Zeiger. Die Druckvorrichtung löst der Empfänger jedesmal beim Stillstehen des Apparates aus. *F. K.*

VARLEY. On the mode of action of lightning on telegraph circuits and on a new method of constructing telegraph coils. Eng. XXX. 772; citirt noch Pol. Bibl. 1870. p. 200; Athen. 1870. (2) p. 402†; Rep. Brit. Ass. 1870. Not. and Abstr. 28-30; Artiz. 1870. p. 251; Engineering X. 269.

Der Blitzableiter Hrn. VARLEY's besteht aus zwei einander genäherten Metallspitzen, welche von einer Mischung fein vertheilter leitender und nicht leitender Substanz umgeben sind. Seit seiner Einführung soll noch kein Apparat beschädigt worden sein. *F. K.*

GOTT und JENKIN. Elektrisirung einer Insel. Naturf. III. 196*; Nature 1870. Mai 5. s. oben p. 689.

Fernere Litteratur.

ST. EDME. Progrès de l'électricité en 1868. Les générateurs de l'électricité. Ann. ind. 1869. p. 121, 185, 212.

H. SCHELLEN. Der elektromagnetische Telegraph. 5. Aufl. Braunschweig. Vieweg.

SCOUTETTEN. Ueber Conservirung und Verbesserung der Weine durch Elektricität. DINGL. J. CXCV. 382-383; Pol. C. Bl. 1870. p. 368. (Berl. Ber. 1869. p. 744.)

MASURIER. L'indication d'une application de la lumière électrique. C. R. LXXI. 428-429*. (Nur Titel.)

HALL. On a new electromagnetic anemometer and the mode of using it in registering the velocity and pressure of the wind. Eng. XXX. 266. (Nicht zugänglich.)

BAKER. L'anti-incrustateur magnétique. Mon. sc. 1870. 35.

RADIGUET u. LECÈNE. Selbstthätig wirkende elektrische Ausrückvorrichtung für Strumpfwirkerstühle. DINGL. J. CXCV. 304-309; Pol. C. Bl. 1870. p. 244-247*.

ZABEL. Elektrischer Sicherheitsapparat für Dampfkessel. Polyt. C. Bl. 1870. p. 185-187*; DINGLER J. CXCV. 103-105.

F. HÜTNER. Patentirter elektrischer Wasserstandszeiger. DINGL. J. CXCVI. 435-438; Pol. C. Bl. 1870. p. 879-881*; Z. S. d. Dtsch.-Oesterr. Ing.-Ver. 1870. p. 44.

HOLMES. Electro-magnetic machines. Specif. 1869. Nr. 1744. (Unzugänglich.)

SÉRÉ. Note sur le couteau électrique et ses applications à la chirurgie militaire. C. R. LXXI. 301*; Inst. 1870. p. 241. (Nur Titel.)

ANON. (bedeutet Anonym, ohne Angabe des Verfassers.) Signaux électriques contre l'incendie. Mondes (2) XXII. 32.

ZABEL. Thermometer und Pyrometer mit selbstthätiger elektrischer Signalvorrichtung. DINGL. J CXCV. 236-238*.

ADAM. Verfahren zum Ueberziehen der Metalle mit Nickel auf galvanischem Wege. C. R. LXX. 123 u. 137; DINGL. J. CXCV. 345-346, CXCVI. 481-482*. cf. oben Abschnitt V. 32. Elektrochemie.

REMINGTON. Ebendarüber. Gleicher Titel. DINGLER J. CXCV. 374-375*.

PUSCHER. Galvanischer Ueberzug von Wismuth auf Messing. DINGL. J. CXCV. 375*.

B. MEYER. Copier-Telegraph. Pol. C. Bl. 1870. p. 1097-1101; BRIX Z. S. XVI. 152-156; DINGL. J. CXCVII. 488-491* (Berl. Ber. 1869. p. 744.)

ZANTEDESCHI. Das Gegensprechen auf submarinen Telegraphenleitungen. DINGL. J. CXCV. 559*. (Berl. Ber. 1869. p. 746.)

MORSE. Official report upon the telegraphy of the french exposition. Sc. Am. XXII. 24. (Nicht zugänglich.)

E. ZETZSCHE. Zur Geschichte der Telegraphie und des Elektromagnetismus. Z. S. f. Math. XV. 2, 66-67, 136-140.

— — Zur Geschichte des elektrischen Telegraphen. Ausl. 1870. p. 860-861.

— — Ueber die elektrische Feldtelegraphie. Pol. C. Bl. 1870. p. 1233-1242.

BRIGHT. Electric telegraph. Specif. 1869. Nr. 2875. (Unzugänglich.)

v. BRABENDER. Construction des MORSE-Schreibhebels für Ruhe- wie für Arbeitsstrom. DINGL. J. CXCV. 120-121*.

FRANCISQUE-MICHEL. Nouveau récepteur télegraphique. Mondes (2) XXIII. 322-323.

A. HOTTENROTH. Stromläufe zur Uebertragung zwischen zwei Ruhestrom-Linien oder zwischen einer Ruhestrom- und einer Arbeitsstrom-Linie. Pol. C. Bl. 1870. p. 1528-1530*; BRIX Z. S. XVI. 115.

SIEMENS und HALSKE. Wechselstromschlüssel mit Entladungscontact. (Submarineschlüssel.) BRIX Z. S. XVI. 97-98.

— — MORSE-Schreiber für Wechselströme mit Selbstauslösung und Uebertragungsvorrichtung. BRIX Z. S. XVI. 100-104.

E. D. ASHE. On the determination of longitudes by electric telegraph. Monthl. Not. XXIX. 275-277.

G. DAVIDSON. On the practical speed of electricity through 7200 Miles of Land Wire. Monthl. Not. XXIX. 271.

VIOLLET. Le télégraph anglo-australien. Mondes (2) XXIII. 652-653.

ANON. (Anonym.) Ueber einige neue Construktionen beim Linienbau des Norddeutschen Telegraphen-Netzes. Pol. C. Bl. 1870. p. 442-446; BRIX Z. S. XVI. 38.

Quelques nouveaux détails sur les télégraphes de l'Inde. Mondes (2) XXIII. 315.

LACOINE. Observations des effets de l'aurore boréale du 5. avril sur les lignes télégraphiques ottomanes. C. R. LXX. 1008*.

LUDEWIG. Notiz über französische Versuche mit Isolatoren. BRIX Z. S. XVI. 121-122; Pol. C. Bl. 1870. p. 1459-1461*.

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

---

41. Meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

WOLF und RAYET. Sur la lumière de la comète de WINNEKE. (Comète I. 1870.) C. R. LXXI. 49-50†. (cf. Spektranalyse III. 12)

Das Spektrum des angegebenen Kometen zeigte drei helle Streifen auf einem schwachen, continuirlichen Hintergrunde. Der continuirliche Hintergrund deutet auf den Theil des Kometenlichts, welcher aus reflektirtem Sonnenlicht besteht — was sich auch dadurch bestätigte, dass dasselbe auf einer durch die Sonne gehenden Ebene partiell polarisirt gefunden wurde. Die drei Streifen, von dem eigenen Lichte des Kometen herrührend, waren ungleich hell, und zwar war am hellsten der mittlere, nächstdem der ihm nähere auf der wenigst brechbaren Seite, am schwächsten der in einem grösseren Abstande auf der anderen Seite auftretende. Die nähere Lage der Streifen zu bestimmen erlaubte die Schwäche des Spektrums nicht. Dasselbe glich übrigens dem Spektrum der beiden WINNEKE'schen Kometen von 1868 und 1869. — Als bemerkenswerth wird endlich der Unterschied zwischen dem Kometenlicht und dem der Nebelflecke angeführt. Letztere bieten nämlich Spektra dar, welche auf vollkommen dunklem Grunde einige glänzende Linien zeigen, und bei gleicher Stärke des gesammten (unzerlegten) Lichts eine schärfere Bestimmung zulassen, als das auffallend lichtschwach dagegen erscheinende Spektrum der Kometen. *Rd.*

Puiseux. Du passage de Venus sur le soleil en 1874. C. R. LXX. 1326†.

Hr. Puiseux bemerkt hier, dass in den auf den Venusdurchgang von 1874 Bezug habenden Formeln, welche er früher mitgetheilt hat (s. Berl. Ber. 1869. p. 754), ein kleiner Rechnungsfehler sich eingeschlichen gehabt habe, und giebt nun an dieser Stelle die dadurch nöthig gewordenen Correktionen der dort angegebenen numerischen Resultate. *Rd.*

Faye. Sur l'observation photographique des passages de Venus et sur un appareil de Laussedat. C. R. LXX. 541†.

Hr. Faye empfiehlt im Vorstehenden für die Venusbeobachtungen zahlreiche photographische Aufnahmen während des Durchgangs, und zwar verbunden mit elektrischer Registrirung der Aufnahmemomente und mit Zeitbestimmung vermittelst photographischer Beobachtung der Sonne im Meridian. Zu Gunsten dieser Methode gegenüber der auf Contaktbeobachtungen beruhenden wird auf die Unsicherheit der letzteren aufmerksam gemacht, die unter anderem aus den Undulationen der Atmosphäre, besonders bei niedrigem Sonnenstande, so wie aus der Ermüdung und Blendung des Auges bei der anhaltenden Betrachtung der glänzenden Sonnenfläche entspringt und sich zu der Unsicherheit über die Merkmale des Contakts gesellt. Gegenüber den von den deutschen Astronomen empfohlenen heliometrischen Messungen während des Durchgangs hebt er als Vorzüge hervor neben der geringeren Kostspieligkeit, die geringere Umständlichkeit und daher die Möglichkeit zahlreicher Messungen, welche den Einfluss der Fehler der Einzelmessungen herabzumindern erlauben, am meisten aber die grössere Schärfe der Messungen. In letzterer Beziehung beruft er sich auf seine Erfahrungen bei den Sonnenfinsterniss-Beobachtungen von 1858, wo er mit vorzüglichem Erfolge sich eines Fernrohrs von 15^{m} Focallänge bedient habe, welches auf der im Brennpunkt des Objektivs aufgestellten empfindlichen Platte ein vor-

treffliches Sonnenbild von 12^{cm} Durchmesser geliefert habe. Auf solchem Sonnenbilde würden einer Bogensecunde $\frac{15}{152}{}^{mm}$ entsprechen, und demnach der Totaleffekt der relativen Venusparallaxe für zwei geeignete Stationen 3^{mm} betragen, so dass sich leicht deren Betrag bis auf $\frac{1}{150}$ genau würde messen lassen. Durch mikrometrische Vorrichtungen und bei Anwendung achromatisirter Objektive nach Rutherford's Verfahren würde die Genauigkeit noch sehr viel weiter getrieben werden können.

Eine Hauptsache bei der Anwendung sei noch eine scharfe Positionsbestimmung aus den, den Abbildungen direkt entnommenen Messungen behufs der Vergleichung der zu combinirenden Aufnahmen, und hierzu sei nichts so geeignet, wie die Vorrichtung, welche Laussedat schon in Algier und Italien bei photographischen Aufnahmen von Mondvorübergängen angewendet und auch für die Venusdurchgänge empfohlen habe. Das Wesentliche bei dieser Vorrichtung ist, dass das photographische Fernrohr eine feste, horizontale Lage erhält und das Sonnenlicht demselben durch einen Heliostaten zugesendet wird. Die Richtung der Fernrohraxe wird voraus genau bestimmt und durch ein gutes Niveau der eine Rand der empfindlichen Platte horizontal gestellt. Man erhält damit die nöthigen Elemente, um die gemessenen Coordinaten des Bildes auf die astronomischen Coordinaten zurückzuführen. *Rd.*

Faye. Sur les procédés d'observations photographiques proposés par M. Paschen pour le prochain passage de Venus. C. R. LXX. 892†.

Ueber diese Vorschläge berichtet Hr. Faye, dass Paschen zuerst die geometrischen Bedingungen für die günstigste Lage der photographischen Stationen festgestellt habe, und dabei zu dem Resultat gekommen sei, dass man die Stationen so zu wählen habe, dass der sie verbindende grösste Kreisbogen die Linie schneide, in der die Orte liegen, für welche successiv die Venus während des Durchganges im Zenith culminirt. Lägen beide Stationen 125° oder 140° von einander entfernt und nahezu in

gleicher Distanz von demjenigen Theil des terrestrischen Parallels, welcher die Venus im Zenith culminiren sieht, so werde die Dauer für die gleichzeitigen photographischen Beobachtungen die möglichst grösste — angenommen dass diese nur bei Höhen zwischen 12° und 35° mit Vortheil ausgeführt werden können. Als Beispiele solcher Orte habe er angeführt: die Inseln Chatam und Maseate, die Inseln Chatam und Bassora, und die Insel Samoa mit dem Hafen Maké auf den Seychellen.

Nach dem Vorschlage von Paschen geschieht die photographische Aufnahme nicht, wie bei Faye, direkt im Focus des Objektivs, sondern mittelst einer zweiten Linse von kurzer Brennweite, um zugleich das Gestirn und das in jenem Focus angebrachte Mikrometernetz photographisch zu erhalten. Die erreichbare Genauigkeit soll die durch Heliometermessungen zu erlangende bei weitem übertreffen. *Rd.*

Oppolzer. Ueber den Venusdurchgang des Jahres 1874. Wien. Ber. LXI. 2. Abth. April 1870. p. 575-599†; Inst. 1870. p. 255.

Diese Abhandlung umfasst folgende Punkte:

1) Die Ermittelung der Ephemeridenorte für die Sonne und Venus. Es werden dabei die analytischen Grundlagen nebst Tabellen geliefert, welche die Bestimmung der scheinbaren Orte der beiden Gestirne während der Durchgangszeit mit einer Sicherheit von mindestens $\frac{1}{100}$ Bogensekunde erlauben.

2) Die Entwickelung der Einwirkung der Parallaxe auf die relativen Coordinaten der Sonne und der Venus.

3) Die Erörterung der vortheilhaftesten Beobachtungsmethoden für den Durchgang mit der Entwickelung der analytischen Formeln für die Bestimmung der geographischen Lage der einzelnen entsprechenden günstigsten Beobachtungsstationen.

Die behandelten Methoden sind:

a. Die Methode der Heliometermessungen. Da hierbei die zu messenden Grössen nahe dem Sinus der Zenithdistanz der Venus proportional sind, so seien geringe Sonnenhöhen, etwa

zu geringe Höhen keine scharfe Beobachtung erlauben, Sonnenhöhen von beiläufig 20° am geeignetsten. Es macht für die Aufsuchung der entsprechenden geographischen Orte einen Unterschied, ob man nur die Distanzen (des Venuscentrums vom Sonnencentrum) bei den Messungen zu berücksichtigen gedenkt, oder ob man die Beobachtungsmethode so modificirt, dass zugleich die Positionswinkel gemessen werden können. In ersterem Fall ist man in der Wahl der Beobachtungsorte viel beschränkter, weil dann nur solche Orte gewählt werden dürfen, an denen die parallaktische Wirkung fast ausschliesslich in der Distanz stattfindet. In letzterem Falle dagegen genügt es, z. B. die Curven (den Kreis) aufzusuchen, welche die Orte mit einander verbinden, in denen zur Zeit der grössten Phase die Sonnenhöhe 20 Grad beträgt, um ein Urtheil über die günstigsten Beobachtungsstationen zu erlangen. Je zwei Orte, die an den entgegengesetzten Seiten jenes Kreises stehen, sind, in Verbindung gebracht, besonders vortheilhaft für die Auswerthung der Sonnenparallaxe. Ferner wird je nach der Breite und dem Abstande vom Meridian die Sonne rascher oder langsamer die Höhen um diese Zeit ändern, und je langsamer diese Höhenänderung ist, um so genauer kann die Beobachtung werden, da alsdann mehr Zeit zu den Messungen vorhanden ist. Daher werden im Allgemeinen die höheren Breiten in dieser Beziehung einen Vortheil gewähren, andererseits jedoch niedere Breiten wieder eine geringere Sonnenhöhe gestatten. Zu den Orten, welche der Verfasser nach diesen Bestimmungen vorschlägt, gehören unter andern die Prinz-Edwards-Inseln (südöstlich vom Cap), Aden, Maskat, eine Station im Altaigebirge, Hakodadi oder das, besseres Wetter versprechende Yokohama, Samoa und die Nimrod-Inseln (56° 30′ südl. Breite, 199° 10′ östl. Länge von Paris).

Hat man sich bloss auf Distanzmessungen eingerichtet, so hat man erst eine Auswahl aus den in obiger Weise gefundenen Orten zu treffen. Solche Auswahl ist hier für die nördliche Halbkugel noch gut möglich, während für die südliche es schwer hält, einen passenden Ort zu finden.

b. Die photographische Methode. Bei derselben lässt sich jederzeit nach der Aufnahme die Distanz mit grosser Schärfe messen. Ermöglicht aber zugleich die Apparatseinrichtung eine genaue Orientirung, um auch die Position berücksichtigen zu können, so wird wiederum, wie vorher die Auswahl für die Beobachtungsorte bedeutend grösser, als wenn man sich auf solche Orte zu beschränken hat, wo die Parallaxe ausschliesslich auf die Distanz wirkt. Uebrigens ist hier die Rücksichtnahme auf die Positionswinkel nicht so erschwert, wie bei den Heliometermessungen, weil man nicht so streng an die Zeit der grössten Phase gebunden ist, da die photographischen Aufnahmen so wenig Zeit erfordern, dass sich die Zahl der Aufnahmen sehr vervielfältigen lässt. Es braucht daher die Nord- und Südcurve nicht so eng begrenzt zu werden. Auch hat die photographische Methode den Vorzug, dass sie nicht so grosse Vorbereitungen bedarf, wie die vorige, und daher auch Stationen in grösserer Nähe des Südpols zulässt. Der Verfasser berechnete einige Curven für die Orte gleicher parallaktischer Wirkung und grösster Phase, wonach sich beispielsweise für die südliche Halbkugel ganz besonders Kempland und Enderbyland empfiehlt, während zu den empfehlenswerthen nördlichen Orten wieder Hakodadi oder Yokohama gehört.

c. Die Bestimmung der Parallaxendifferenz in der Rectascension zwischen Venus- und Sonnencentrum aus den Beobachtungen der Rectasensionsdifferenzen dieser beiden Centra, die einer sehr grossen Genauigkeit fähig sind, wird vom Verfasser ganz besonders empfohlen. Die dafür gefundenen Formeln zeigen sofort, dass alle Orte der Tropenzone, an denen im Verlaufe des Durchgangs die Sonne einen nur niedrigen Stand hat, sich vorzugsweise für die Beobachtung eignen. Die weitere Ausführung lässt beispielsweise einerseits die Inselgruppen der Amiranten und Seychellen, andererseits Samoa und die Vitigruppe als besonders geeignet erscheinen.

d. Die Delisle'sche Contaktmethode. Dieselbe giebt, da im Augenblicke des äusseren, resp. inneren Contakts die Distanz der Centra der beiden Gestirne gleich der Summe, resp. der

Differenz der scheinbaren Halbmesser derselben ist — gleichsam eine Distanzmessung, und wird daher an denjenigen Orten günstiger, wo die parallaktische Wirkung auf die Distanz grösser ausfällt. Es werden daher die Curven gleicher Günstigkeit erhalten, wenn man den Ort derjenigen Stationen bestimmt, an denen zur Contaktszeit die parallaktischen Aenderungen in der Distanz gleiche Werthe annehmen, und die Orte grösserer Günstigkeit werden dann auf denjenigen Curven liegen, auf denen diese Aenderungen grösser ausfallen. Mit Hülfe der zu bezeichnetem Zweck entwickelten Formeln hat der Verfasser für die innere Berührung eine Reihe von Curven für die Orte gleicher Günstigkeit berechnet, und darnach unter andern vier Gruppen von besonders geeigneten Beobachtungsstationen hingestellt.

e. Die HALLEY'sche Contaktmethode. Diese Methode, welche im Allgemeinen der DELISLE'schen sehr nachsteht, ist derselben nur da vorzuziehen, wo genaue Längenbestimmungen unthunlich sind, da für ihre Anwendung nur eine ganz beiläufige Kenntniss der geographischen Länge erforderlich ist. Sie beruht auf der Beobachtung der Zeit der Verweilung beim Durchgange, und es entsprechen daher die Curven gleicher Günstigkeit gleichen Beträgen der durch die Parallaxe bewirkten Vergrösserung, resp. Verkleinerung der Verweilungszeit. Im Norden werden Stationen in Sibirien und im nördlichen China, im Süden unter andern wieder Kemp- und Enderbyland als günstigste Orte bezeichnet. *Rd.*

S. NEWCOMB. On the mode of observing the coming transits of Venus. SILLIMAN J. (2) L. 74†.

FAYE. Sur la manière d'observer le prochain passage de Venus. C. R. LXXI. 413-415†.

Der Aufsatz handelt von den vornehmsten Ursachen der Unsicherheit in der durch Beobachtung gewonnenen Zeitbestimmung des inneren Contakts bei Planetendurchgängen, und von Vorsichtsmaassregeln zur Beschränkung dieser Unsicherheit.

Früher wurde allgemein angenommen, dass beim sich voll-

endenden Eintritt das Verschwinden, und beim beginnenden Austritt die erste Bildung der tropfenähnlichen dunklen Stelle, welche man bei irgend merklicher Irradiation die auf die Sonnenscheibe projicirte Planetenscheibe mit dem dunklen Himmelsgrunde verbinden sieht, genau in die Zeit des wahren inneren Contakts falle. Man musste aber diese Annahme fallen lassen, nachdem Wolf und André im Jahre 1868—1869 durch Versuche mit künstlichen Durchgängen deren Ungrund nachgewiesen hatten, — und in der That musste auch Liais in Rio Janeiro in Bestätigung dessen beim Durchgange des Merkur von 1868, nachdem er in einem Fernrohr nach jenem Merkmal den Austrittscontakt sich schon hatte vollenden sehen, noch mehrere Sekunden warten, bis er in einem zweiten stärkeren Fernrohr den Lichtfaden zwischen Planeten und Sonnenrand zerreissen sah.

Unter Betrachtung der physikalischen Verhältnisse kommt dann der Verfasser auf Grund der bekannt gewordenen Thatsachen auf folgende Schlüsse:

1) Der Moment der beobachteten, also scheinbaren inneren Berührung beim Eintritt ist derjenige, in welchem der Lichtfaden zwischen Planet und Sonnenrand (nicht sich bildet, sondern) bereits breit genug geworden ist, um sichtbar zu sein. 2) Die geringste noch sichtbare Breite des Lichtfadens variirt mit dem Beobachter, mit dem Instrument und vielleicht auch mit dem Zustand der Atmosphäre. 3) Die scheinbar anfängliche Breite des Lichtfadens variirt mit der Irradiation des Fernrohrs.

Demnach seien die praktischen Fragen zu stellen:

1) Wie gross können die Variationen der beobachteten Contaktzeiten bei verschiedenen Beobachtern und verschiedenen Instrumenten werden, und 2) wie lässt sich den aus den fehlerhaften Beobachtungen entspringenden Ungenauigkeiten am besten begegnen.

Um die erste Frage zu entscheiden stellte der Verfasser von den Beobachtungen der inneren Austrittsberührung, welche beim Merkurdurchgang von 1868 gemacht wurden, die besten zusammen, die er in den Astr. Nachr., in den Monthly Not. und in den C. R. fand, und bevorzugte insbesondere diejenigen,

bei denen anzunehmen war, dass sie sich auf das Zerreissen des Lichtfadens bezogen, und die an Orten von bekannter geographischer Länge angestellt worden sind. Er fand, nach Reduction auf Greenwicher Zeit und auf das Erdcentrum, selbst unter den Beobachtungen, die sich ausdrücklich auf den Moment der Tropfenbildung bezogen, Variationen bis zu 23 Sek., und unter den Beobachtungen, wo der Lichtfaden beim Zerreissen verschwindend dünn erschien, also eine Lichtirradiation nicht vorhanden schien, ergaben sich Variationen bis zu 17 Sek.

Um die hiernach sehr grosse Ungenauigkeit der einzelnen Beobachtungen in etwas zu mindern, giebt es, wie Hr. Newcomb fortfährt, zwei Mittel, nämlich 1) die ganze Zeit des partiellen Ein- und Austritts zu genauen Messungen der Entfernungen der getrennten Enden des gebrochenen Lichtfadens zu verwenden und 2) um einen Anhaltspunkt zur Ausgleichung der Fehler der zu combinirenden Beobachtungen zu gewinnen, die Beobachter der Endstationen vor und nach dem Durchgange an demselben Ort und mit ihren Instrumenten an künstlichen Durchgängen vergleichende Beobachtungen anstellen zu lassen.

Nichtsdestoweniger würden aber die Ein- und Austrittsbestimmungen immer etwas Unzuverlässiges behalten. Die von deutschen Astronomen vorgeschlagenen Positionsbestimmungen des Planeten während des Durchganges durch Heliometermessungen seien zu schwierig und zu kostspielig, könnten indess auf photographischem Wege leicht ausgeführt werden. Photographische Aufnahmen des Ein- und Austritts selber würden dagegen noch unsicherere Resultate liefern als die optischen, weil z. B. beim Dünnerwerden des trennenden Lichtfadens derselbe jedenfalls früher aufhöre einen photograhischen als einen optischen Eindruck zu machen, und überdies trübe Beschaffenheit des Himmels auf jene ungünstiger wirke als auf diese. — Für die Positionsbestimmungen der photographischen Abbildungen werden schliesslich noch einige Andeutungen gegeben. Namentlich empfiehlt Hr. Newcomb, unter parallaktischer Aufstellung der photographirenden Vorrichtung vor und nach dem Durchgang auch einige photographische Aufnahmen der Plejaden

vorzunehmen, um damit die Data zu gewinnen, die mit einem linearen Maasstab gemessenen Abstände der Centra von Planet und Sonne auf Bogen zu reduciren.

Hr. Faye, der an der oben citirten Stelle den Inhalt des Newcomb'schen Berichtes mittheilt, hält zu dem letzten Zwecke es für einfacher, das von ihm selbst vorgeschlagene Verfahren zu befolgen, nämlich ein unbewegliches Fernrohr zur Aufnahme anzuwenden, und die entsprechenden Zeitpunkte auf elektrischem Wege zu registriren (siehe oben p. 791). *Rd.*

Fernere Litteratur.

v. d. Weyde. On the nature of the interplanetary medium. Scient. Amer. (2) XXII. 61.

S. Aldis. Note on spiral nebulae. Phil. Mag. (4) XL. 389-390.

Browning. Farbenänderung in der Jupitersscheibe. Ausland 1870. p. 144. Athenaeum 1870 (1) 128. Naturf. III. 83 (nach „Cosmos").

— — Beschaffenheit des Jupiter. Naturf. III. 149-150.

Mayer Veränderungen am Jupiter. Naturf. III. 293-294 nach J. of Frankl. Inst.

A. Proctor. Ueber Gruppenbewegungen der Fixsterne. Proc. R. Soc. XVIII. 169-171. Naturf. III. 213-214.

A. Proctor. Räumliche Vertheilung der Fixsterne (populär). Ausland 1870. p. 430-431.

— — Preliminary paper on certain drifting motions of the stars. Proc. R. Soc. XVIII. 169-171.

— — Nouvelle théorie de la voie lactée. Mondes (2) XXII. 535 (Notiz).

Proctor's star Atlas. Athen. 1870. (2) 119.

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien, herausgegeben von v. Littrow. (3) XVI. Jahrgang 1866. 8°. Wien bei Wallishauer citirt nach der Polyt. Biblioth.

Cayley. Note on the problem of the determination of a planet's orbit from three observations. Monthl. Notices XXIX. 1868—1869. p. 257-259.

E. Dunkin. On personality in observing transits of the limbs of the moon. Monthl. Notices XXIX. 1868-1869. p. 259-268.

D. Kirkwood. On the nebular hypothesis and the approximate commensurability of the planetary periods. Monthl. Not. XXIX. 1868—1869. p. 96—102.

Reynolds. The tails of comets, the solar corona and the aurora considered as electric phenomena. Chem. News XXII. 294.

G. B. Airy. Note on atmospheric chromatic dispersion as affecting telescopic observations and on the mode of correcting it. Monthl. Not. XXIX. 1868—1869. p. 333-337.

E. Dubois. Nouvelle méthode pour determiner la parallaxe de Vénus sans attendre les passages de 1874 et 1882. Mondes (2) XXII. 112-115 cf. Berl. Ber. 1869. p. 755.

Tait. On comets. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter, XXXIX, Not. and Abstr. 21.

Delaunay. Tables de la lune. Mondes (2) XXII. 517-518.

Report of the Lunar committee for mapping the surface of the moon. Drawn up by R. Birt, at the request of the committee, consisting of J. Glaisher, Lord Rosse, J. Herschel, Prof. Phillips, C. Pritchard, W. Huggins, W. Grove, Warren de la Rue, C. Brooke, W. Webb, Schmidt, Admiral Manners, Col. Strange and R. Birt. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter p. 76-82.

P. A. Hansen. Bestimmung der Sonnenparallaxe durch den Venusdurchgang 1874. Abh. d. Leipz. Acad. IX. No. 5. 457-552.

S. Newcomb. Der nächste Venusdurchgang. Naturf. III. 359; Nature 25. Aug. 1870. (s. oben.)

E. J. Stone. A rediscussion of the observations of the transit of Venus 1769. Monthl. Not. XXVIII. 1867—1868. p. 255-268. XXIX. 236-249.

S. Newcomb. Remarks. Ib. XXIX. 1868—69. p. 6—7.

E. J. Stone. Reply. Ib. 1868—1869. p. 8-11.

W. DE LA RUE. On the observations of the transits of Venus by means of photography. Monthly Not. XXIX. 1868—1869. p. 48-53; TENNANT 280-282; DE LA RUE (Reply) 282-284.

A. S. DAVIS. On the probable character of cometary orbits. Phil. Mag. (4) XL. 183-190.

SEIDEL. Einige Bemerkungen in Bezug auf die Beobachtung der im Jahre 1874 bevorstehenden Durchgänge der Venus durch die Sonne. Münchn. Ber. 1870. I. 3. Heft. 297-302.

RICHARD PROCTOR's Schilderung des Sonnensystems. Ausland 1870. p. 831-836.

PROCTOR's neue Lehre von der Schöpfung der Weltkörper. Ausland 1870. p. 871-876. (vgl. p. 794.)

E. J. STONE. Observations made at the Roy. observatory, Greenwich, of the egress of the planet Mercury from the Sun's disk. 1868. No. 4. Monthl. Not. XXIX. 1868—1869. p. 11-12. Observations by DUNKIN 12; CRISWICK 14; LYNN 14; CARPENTER 14; STONE, Remarks and suggestions from this Transit Ib. 15-15; P. SMYTH, Observations on this Transit. 18; LASSEL 20; PENROSE 21; BUCKINGHAM 21; PRINCE 22; WILLIAMS 23; NOBLE 24; HUGGINS 25-28; J. BROWNING 57; TALMAGE 57; KNOTT 58; TODD 89; BARNELLY 194; ABBOT 195; W. MANN (Cape of G. H.) 196-210;

G. B. AIRY. On the preparatory arrangements which will be necessary for efficient observation of the Transits of Venus in the years 1874 and 1882. Monthl. Not. XXIX. 1868-1869. p. 33-43. Remarks on this transit by RICHARDS 43; TOYNBEE 45; OMMANNEY 45; E. DAVIS 46; STONE 47, 250-252; AIRY 210; PROCTOR 211-222, 249-250, 306-317, 330-333; HIND 305.

Address delivered by the chairman prof. J. C. ADAMS on presenting the gold medal of the society to M. CH. DELAUNAY. Monthl. Not. XXX. 1869—1870. p. 122-132.

Die physische Beschaffenheit des Mondes. HEIS W.-S. (2) XIII. 1870. p. 75-77.

B. Regenbogen, Ringe, Höfe.

J. Winstrup. Beskrivelse med Tegning af et saeregent Luftsyn observeret ved Kjobenhavn d. 30. Juli 1851. Overs. Vidensk. Selsk. Forh. 1869. No. 4. p 250-255. (auch IV. 41 F.)

de Fonvielle. Halos solaires observées le 23 juin et le 3 juillet 1870. C. R. LXX. 47-48* (unbedeutend).

Dispersion atmosphérique. Mondes (2) XXII. 176-177.

Feu St. Elme. Mondes (2) XXII. 606.

Handl. Beschreibung einer Nebensonne zu Lemberg. Jelinek Z. S. V. 373-374.

Montigny. Farben der Sonnenränder in der Nähe des Horizonts. Naturf. III. 79-80 (nach den Berichten der Brüsseler Akademie).

Pickering. On the diffraction produced by the edges of the moon. Frankl. J. LIX p. 264.

C. Maxwell. On a bow, seen on the surface of ice. Edinb. Proc. 1869—1870. VII. 69-70.

Airy. Atmosphärische Zerstreuung des Lichts. Naturf. III. 91. (Mitth. der astron. Ges. zu London.)

v. Haidinger. Bemerkungen über den Sprühregenbogen. Wien. Ber. (2) LX. 3. Okt. 1869. p. 429-446; Mondes (2) XXII. 160-162.

— — Doppelte Regenbogen. Naturf. III. 139-140.

Weber (Peckeloh). Zwei interessante Nebenmonde am Abend des 7. Januar 1870. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 49-50*.

— — Merkwürdige Erscheinung beim Untergang der Sonne am 19. Februar. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 101-102.

Eylert (Papenburg). Nebensonne in Regenbogenfarben. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 183*.

WEBER (Peckeloh). Merkwürdiger Sonnenhof am Morgen des 20. Juni 1870. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 236-238.

Eigenthümlicher Regenbogen, beobachtet zu Danzig den 18. Juli. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 277-278.

C. Sonnenfinsternisse. Constitution der Sonne[1].

ZÖLLNER. On the temperature and physical constitution of the sun. Phil. Mag. (4) XL. 318-321; Astr. Nachr. LXXVI. 225-242, No. 1815 u. 1816.

— — Sulla temperatura e costituzione fisica del sole. Cimento (2) IV. 129-146.

— — Ueber Temperatur und physische Beschaffenheit der Sonne. Leipz. Ber. 1870. p. 103-123.

Der Verfasser geht davon aus, dass ein grosser Theil der Protuberanzen augenscheinlich als Eruptionen glühenden Wasserstoffgases aufzufassen seien, dass solche aber nur eine Folge von Druckdifferenzen zwischen den Gasmassen im Innern des Sonnenkörpers und den Gasmassen an seiner Oberfläche sein könnten, und dass diese Differenzen an der Ausbruchsstelle wiederum die Existenz einer beide Gasmassen trennenden (jedenfalls flüssigen) Schicht voraussetzen. Diese Vorstellung festhaltend entwickelt er unter Anwendung der mechanischen Theorie der Wärme und der Gase mittelst weniger Hülfshypothesen eine Anzahl Formeln für die Temperatur- und Druckverhältnisse auf der Sonne, welche alsdann eine Reihe Schlüsse über die Constitution der letzteren erlauben. Bei der mathematischen Behandlung werden namentlich vorausgesetzt 1) das MARIOTTE'sche und GAY-LUSSAC'sche Gesetz, 2) die Unveränderlichkeit des Verhältnisses der spec. Wärme für ein constantes Volumen zu der für constanten Druck. Die Constanten werden hierbei nicht als

[1]) Da die diesen Abschnitt betreffenden Arbeiten vielfach in den Abschnitt Spektralanalyse übergreifen, so lässt sich eine vollständige Trennung beider Abschnitte nicht erzielen und waren daher den Verhältnissen nach gewisse Arbeiten in beiden zu referiren. D. Red.

empirische, nur innerhalb der Versuchsgrenzen geltende, sondern, wie die Atomgewichte, als allgemein geltende, in der mechanischen Gastheorie als unveränderlich begründete betrachtet. Sowohl der Druck des ausströmenden Gases im Innern des Sonnenkörpers als der an der Ausbruchsöffnung (an der Basis der Atmosphäre) wird während der Dauer des Ausbruchs als constant vorausgesetzt. Ferner wird zur Vereinfachung angenommen, dass die Sonnenatmosphäre, welche den Druck p_a an der Austrittsöffnung ausübt, hauptsächlich von demselben Gase gebildet werde, welches aus dem Innern hervorbricht, und 2) dass die absolute Temperatur der Atmosphäre (t), in Ermangelung der Kenntniss des Gesetzes, nach welchem dieselbe mit der Höhe abnimmt, durchweg constant sei und der Temperatur an der Ausbruchsöffnung (t_a) entspreche. Die erste Annahme wird dadurch als hinlänglich gerechtfertigt angesehen, dass die spektroskopischen Beobachtungen die ganze Sonnenoberfläche mit einer bedeutenden Wasserstoffgasatmosphäre umgeben erscheinen lassen, und die zweite Annahme dadurch, dass die Lichtintensität an der Basis der eruptiven Protuberanzen im Allgemeinen nicht wesentlich von der Intensität der Chromosphäre abweicht.

Als nächstes Resultat erscheinen 4 Gleichungen, in welche behufs direkterer Anwendung statt der Ausströmungsgeschwindigkeit (v) an der Ausbruchsöffnung, die Höhe (H), bis zu der das Gas vertikal aufwärts getrieben wird, eingeführt worden ist, und welche Relationen zwischen folgenden 7 Grössen darstellen: zwischen dem oben genannten äusseren Druck p_a und der entsprechenden absoluten Temperatur t_a (voraussetzungsgemäss gleich der in jeder Höhe h denselben Werth t behaltenden absoluten Temperatur der Atmosphäre), ferner dem Druck und der absoluten Temperatur p_i und t_i des Gases im Innern, der Dichtigkeit σ des Gases im Innern, und dem Druck p_h in der unbestimmt gelassenen Höhe h in der Sonnenatmosphäre.

Nach Elimination von p_a, p_i und t_i bleibt eine Gleichung zwischen den 4 Grössen t, σ, p_h und h, aus der, wenn drei derselben durch Beobachtung bestimmt oder wenigstens Grenzen angegeben werden können, zwischen denen sie bleiben müssen,

die vierte der Grösse oder den Grenzwerthen nach dazu sich berechnen lässt, wofern nur auch die Höhe H durch Beobachtung bekannt geworden. Mit dieser vierten Grösse gewinnt man dann auch aus den übrigen Gleichungen entsprechende Werthe für t_i, p_i und p_a.

Bei der Ausführung nimmt der Verfasser den Radius der Trennungsschicht an der Ausbruchsöffnung nicht zusammenfallend an mit dem Radius der sichtbaren Sonnenscheibe, sondern verlegt diese Schicht in das Niveau des dunklen Kerns der Sonnenflecke. Nach den neueren Untersuchungen von Frankland, Lockyer, St. Cl.-Deville und Wüllner verwandele sich nämlich das discontinuirliche Spektrum des Wasserstoffs und anderer Gase mit zunehmendem Druck in ein continuirliches, man habe daher nicht nöthig die Continuität des Sonnenspektrums und das Auftreten der dunklen Spektrallinien von der Ausstrahlung einer flüssigen oder festen Masse herzuleiten, und dürfe die Photosphäre mithin auch gasförmig und unter hohem Druck stehend denken. Nach Wüllner's Versuchen z. B. erschien bei einem Druck von 1230^{mm} das Spektrum des glühenden Wasserstoffgases continuirlich und intensiv genug, um in einer Atmosphäre von Natrondampf die Linien des letztern als dunkel deutlich erkennen zu lassen. Nimmt man nun hinzu, dass nach Hrn. Zöllner's Vorstellung die dunklen Kerne der Sonnenflecke Abkühlungsprodukte der glühend flüssigen Sonnenoberfläche sind, welche inselähnlich auf derselben schwimmen, und die Halbschatten in wolkenähnlichen Niederschlägen in deren Umgebung bestehen, so ist für ihn die Annahme gerechtfertigt, dass die Trennungsfläche, aus der die Protuberanzen hervorbrechen, mit dem dunklen Grunde der Flecken gleiches Niveau haben, und die darüber liegende Schicht der Photosphäre gasförmig sei, aber unter einem Druck stehe, welcher deren Spektrum continuirlich und sehr lichtstark erscheinen lasse. Die Dicke dieser Schicht, welche auf direktem Wege von de la Rue, Stewart und Loewy, und auf indirektem Wege von Faye zu etwa 8^{sec} in Bogen (also etwa 5722500^{m} in Metern) bestimmt worden ist, liesse sich darnach als diejenige Höhe über der Ausbruchsöffnung

ansehen, in welcher der Druck schon hinreicht, das Spektrum continuirlich und das Auftreten dunkler Spektrallinien möglich zu machen — ein Druck, welcher als übereinstimmend mit dem Druck an der Basis der Chromosphäre, wie der Verfasser aus WÜLLNER's Versuchen (s. Berl. Ber. 1869. p. 332) schliesst, zwischen den Grenzen 50^{mm} und 500^{mm} einzuschliessen sein dürfte. In Erwägung ferner, dass schon in mässigen Höhen über der Sonnenoberfläche der Druck der Atmosphäre verschwindend klein, der Widerstand, den das Aufsteigen der hervorbrechenden Gasmassen durch dieselbe erfährt, also nur höchst unbedeutend sein könne, wird für den Werth von H die mittlere Höhe der Eruptivprotuberanzen genommen. Da letztere nicht selten eine Höhe von 3 Minuten zeigen, so wird als Grenzwerth von $H = 1{,}5$ Min. (in Metern 64370000^m) gesetzt, und dies führt, wenn für t_a als erster, unterer Grenzwerth der Werth Null genommen wird, auf $t_i = 40690°$ C., während $H=3$ Min., $t_i = 74910°$C. ergeben würde. Für die Brauchbarkeit des angenommenen Werthes für H spricht auch, wie Hr. ZÖLLNER hinzufügt, die beobachtete Geschwindigkeit des Aufsteigens der Protuberanzen. Stellen nämlich v und v_1 die Geschwindigkeiten resp. an der Ausströmungsöffnung und an der sichtbaren Oberfläche der Sonne vor, und nennt man h die Höhe der letzteren über der ersteren, so erhält man demnach $h = 5722500^m$, $H = 64370000^m$, und die Gravität g an der Sonne gleich $274{,}3^m$ setzend,

$$v = \sqrt{2gH} = 187900^m, \quad v_1 = \sqrt{2g(H-h)} = 179400^m,$$

und dies giebt für die entsprechenden Zeiten des Aufsteigens bis zur Höhe H resp. $\tau = 11' 25''$ und $\tau_1 = 10' 54''$ — Zahlen, welche in der That mit den von ihm vielfach beobachteten Zeiten vergleichbar sind.

Um einen zweiten, oberen Grenzwerth für die mittlere Temperatur der Sonnenatmosphäre t zu erhalten, wird umgekehrt in die oben erwähnte Gleichung zwischen σ, p_h, h und t für die Dichtigkeit σ des Gases im Innern als äusserste Grenze die mittlere Dichtigkeit des Sonnenkörpers 1,46 gesetzt, und dann für h der vorher angewendete Werth und für das zugehörige p_h

successiv einer und der andere der beiden oben namhaft gemachten Grenzwerthe 50^{m} und 500^{m} substituirt. Es finden sich dabei für t die Werthe 26000° und 29500°, also als Mittel t = 27700°, woraus dann für den entsprechenden Grenzwerth der inneren Temperatur $t_i = 68400°$ folgt. Dieser Werth stellt ein Minimum dar, da die zum Grunde liegende Formel für $\frac{dt}{d\sigma}$ einen negativen Werth giebt, also t mit abnehmendem σ wächst. Dem Mittelwerth $t = 27700°$ entspricht $p_h = 0{,}180^{m}$ und damit findet man $p_a = 184000$ Atm., $p_i = 22{,}1 p_a = 4070000$ Atm.

Ein bemerkenswerthes Resultat wird erhalten, wenn man für die Atmosphäre aus Wasserstoff eine solche aus Stickstoff oder Sauerstoff von demselben Gewicht und derselben Temperatur substituirt, d. h. wenn man für Atmosphären aus diesen beiden Gasen die eben gefundenen Werthe von p_a und t beibehält, und dazu den Druck p_h für diejenige Höhe h berechnet, in der das Wasserstoffspektrum anfängt continuirlich zu werden. Während für Wasserstoff $p_h = 180^{mm}$ wurde, wird für Stickstoff $p_h = \frac{323^{mm}}{10^{78}}$ und für Sauerstoff $p_h = \frac{124^{mm}}{10^{88}}$. Die Menge des Stickstoffs und Sauerstoffs an der Basis der Sonnenatmosphäre würde mithin in Vergleich mit der Wasserstoffmenge verschwindend klein sein und der Beobachtung entsprechend sich im Spektrum nicht mehr bemerklich machen können. Wenn nichtsdestoweniger aber in der Chromosphäre Spektrallinien von noch schwereren metallischen Dämpfen thatsächlich sichtbar sind, so müsse dies der sehr viel grösseren Emissionskraft dieser Dämpfe im Verhältniss zu der der permanenten Gase zugeschrieben werden.

Hiernach werden die allgemeinen Schlüsse aus dem Vorstehenden und den gewonnenen Formeln in folgenden Sätzen resumirt:

I. Die Abwesenheit gewisser Spektrallinien im Sternlicht beweist noch nicht die Abwesenheit der entsprechenden Elemente. 2. Die Absorptionsschicht, in welcher sich die Umkehrung des Spektrums vollzieht, ist für jedes Element verschieden

und es liegt dieser Punkt dem Centrum des Gestirns um so näher, je grösser die Dichtigkeit und je kleiner das Emissionsvermögen des Elements ist. 3. Für verschiedene Sterne liegt diese Schicht unter übrigens gleichen Umständen dem Centrum um so näher, je grösser die Gravitations-Intensität ist. 4. Die Entfernung der umkehrenden Schichten verschiedener Elemente von einander und vom Centrum wächst mit der Temperatur. 5. Die Spektra verschiedener Sterne sind unter gleichen Umständen reicher an Linien, je niedriger die Temperatur und je grösser die Masse des Sterns ist. 6. Der grosse Intensitätsunterschied in den Spektrallinien bei der Sonne gegenüber denen bei anderen Fixsternen hängt nicht nur von den Unterschieden im Absorptionsvermögen, sondern auch von der Verschiedenheit der Tiefe der Schichten ab, in denen sich die Umkehrung vollzieht.

Rd.

W. DE LA RUE, B. STEWART, B. LOEWY. Researches on solar physics. Phil. Mag. (4) XL. 53-54; Proc. Roy. soc. XVIII. 263; Phil. Trans. CLIX. 1.

— — Work done with the photoheliograph at the Kew Observatory. SILLIM. J. (2) XLIX. 431-432; Philos. Trans. CLIX. I. p. 1-110 cf. Berl. Ber. 1869. p. 786*.

Es wird hier von einer Mittheilung berichtet, in der 1) eine Fortsetzung der Beobachtungen in Kew, sich auf die Stellung der Sonnenflecke und die Grösse der von diesen eingenommenen Flächentheile der Sonnenoberfläche beziehend, für die Jahre 1864 bis 1866 gegeben wurde, und 2) Beobachtungen über die Grösse der von den Flecken bedeckten Flächentheile für den Zeitraum von 1832-1868, enthalten waren. Die Beobachtungen von 1832–1854 rühren von SCHWABE, die von 1854—1862 von CARRINGTON her, und an diese reihen sich die in Kew seit 1862 angestellten. Die Werthe für die Flächen wurden einmal für jede 14 Tage, und dann im Mittel aus diesen wiederum für jede 3 Monate berechnet. Es ergeben sich dabei als Minima: 28. Nov. 1833, 21. Sept. 1843, 21. April 1856, 14. Febr. 1867, als Maxima: 21. Dec. 1836, 14. Nov. 1847, 7. Sept. 1859 — wonach sich

die schon von J. Herschel gemachte Bemerkung bestätigt, dass der Zeitraum von einem Minimum bis zum nächsten Maximum bedeutend kleiner ist, als der von einem Maximum bis zum nächsten Minimum. Endlich findet sich daselbst noch eine Tabelle über den Einfluss der Planetenconjunctionen auf die erwähnten Flächengrössen. *Rd.*

W. A. Norton. On the Corona seen in Total Eclipses of the sun. Sillim. J. (2) L. 250-250†.

Nachdem Hr. Norton vorerst die Priorität für die mehrseitig gelegentlich der Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniss vom 7. Aug. 1869 ausgesprochene Ansicht in Anspruch genommen, dass die Corona von der Natur unserer Polarlichter sei, und eine Reihe von Schriften namhaft gemacht, in denen er seit Jahren diesen Ausspruch gethan und begründet habe — empfiehlt er für künftige Beobachtungen, auf die Lage der am stärksten büschelförmig heraustretenden Parthieen der Corona, deren häufig zwei bis vier wahrgenommen worden sind, gegen den Sonnenäquator zu achten. Auch bei der letzten Finsterniss hätten deutlichere Ausstrahlungen nahe in der Ebene des Sonnenäquators stattgefunden, resp. in der Nachbarschaft der Pole ihren Ursprung genommen, und Aehnliches zeigten die Abbildungen, welche Capellotti's Bericht über die Finsterniss vom 15. April 1865 begleiten. Insbesondere fordert Hr. Norton auf bei Abbildungen die Position der stärkeren Hervorragungen anzugeben. *Rd.*

Report on the recent eclipse of the sun. Sillim. J. (2) XLIX. 134-139†.

Newcomb, Harkness etc. Fernere Ergebnisse der letzten Sonnenfinsternissbeobachtung. Naturf. III. 142-143†.

An oben bezeichneter Stelle werden einige Mittheilungen gemacht aus einem 200 Seiten starken Werkchen, welches Commodore Sands, Superintendent des Naval Observatory veröffentlicht hat und eine Zusammenstellung von Berichten über Beob-

achtungen der gedachten Sonnenfinsterniss enthält, welche zum Theil von ihm selbst als Anordner und Leiter ausgingen. Namentlich wurden unter andern berührt die Berichte von den Professoren NEWCOMB, HARKNESS und EASTMAN von der Station des Moines, Jowa (41° 35″ 4″ Br., 1^h 6^m $17{,}0^s$ westl. Länge von Washington und 41° 35′ 35,9″ Br., 1^h 6^m $16{,}05^s$ L.) von Mr. GILMAN an der Station Sioux City, Jowa (42° 47½′ Br., 1^h 16^m 23^s L.) und vom General MYER auf dem Gipfel des White Top Mountain bei Abingdon, Va, in einer Höhe von 5530′ über dem Meere.

NEWCOMB hatte in Ausführung seines eigenen früheren Vorschlags kreisförmige Schirme verschiedener Grösse in einiger Entfernung von den Beobachtungsfernröhren anbringen lassen, welche die Sonne verdecken sollten, um lichtschwache Objekte in der Nähe derselben entdecken zu können. Die sorgfältigste Durchforschung der Gegend längs der Ekliptik liess aber keine Spur von einem Planeten innerhalb der Merkursbahn entdecken. Die Corona erschien weniger hell als er erwartet hatte, und liess keine Hervorragungen sehen, sondern nur Auszackungen, die er für subjektive Erscheinungen ansah. Durch ein grünes Glas dagegen sah er 4—5 Hervorragungen, deren keine indess 5 Min. Höhe übertraf. Der erste, dritte und letzte Contakt erschien ihm resp. $12{,}5^s$, $10{,}4^s$ und $7{,}8^s$ später als die Rechnung ergeben hatte. Prof. EASTMAN, der Spektralbeobachtungen anstellte, erhielt von einem sehr hellen, nach Süden sich ausdehnenden Theile der Corona ein continuirliches Spektrum ohne Absorptionslinien, nur mit einer hellen Linie bei 1497 von KIRCHHOFF's Skale, nnd eine grosse Protuberanz (bei 240°) gab ihm ein Spektrum mit den Linien *C*, *F*, der Linie bei *D*, und drei anderen, worunter die Linie *l*, die bekannte dritte Wasserstofflinie und endlich die in der Corona und in allen Protuberanzen ohne Ausnahme erscheinende, jedenfalls mit 1497 KIRCHHOFF's übereinstimmende Linie. Betreffs der Corona konnte er weder in der Färbung noch in der Strahlenlage eine Veränderung während der Totalität der Finsterniss wahrnehmen. Es wurde indess diese Bemerkung nur aus den Beobachtungen zu Anfang und zu Ende der Totalität, von denen er colorirte Zeichnungen lieferte, ent-

[illegible] Ausser [illegible]

[illegible] grösser [illegible]

[illegible] à l'Observatoire [illegible]

[illegible] Photographieen vor, und zwar [illegible] einem Durchmesser von [illegible]

eine von einer Fleckengruppe vom 17. Mai 1870, einer ·enscheibe von 80^{cm} angehörig, und eine von einem Theil ·lben Gruppe, aufgenommen am folgenden Tage und ent- ·hend einer Sonnenscheibe von 1,70^{m} Durchmesser. In beiden letzten liessen sich Schatten und Halbschatten, die ızunterschiede ihrer verschiedenen Theile, die Fackeln etc. :rf unterscheiden. Diese Aufnahmen sollen den Beginn einer ıienreihe für die Erforschung der Natur der Sonne bilden.

Rd.

CHI. Un traité sur le soleil. C. R. LXXI. 368-369†; Mon- es (2) XXIII. 697.

Bei der Ueberreichung eines Werks über die Sonne in der ıdemie bemerkte der Verfasser, dass dasselbe alle Arbeiten r die Sonne enthalte, welche in den letzten Jahren sowohl ı Collegium Romanum als von sonstigen Gelehrten ausgegan- ı seien, und in 3 Theile zerfalle. Im ersten Theil werde die uktur der Sonne, im zweiten ihr Einfluss im Weltall und im tten ihr Verhältniss zu den Fixsternen behandelt. *Rd.*

Fernere Litteratur.

ONTIGNY. Coloration des bords du disque solaire près de l'horizon. Inst. 1870. p. 21-23.

ONREL. Sur les taches du soleil. C. R. LXX. 1033-1034.

ÁUSSEDAT. Méthode graphique pour les cartes d'éclipse de soleil. Inst. 1870. p. 61; C. R. LXX. 240-243.

S. PICKERING. Discussion d'observations de la Couronne faites pendant l'éclipse totale de soleil du 7 août 1869. Inst. 1870. p. 15-16. cf. Berl. Ber. 1869. p. 767 u. Phil. Mag. Oct. 1869.

BERNAERTS Constitution du soleil. Inst. 1870. p. 204-207.

C. A. YOUNG. Photograph of a solar prominence. SILLIM. J. (2) L. 404-405†.

nommen da er während der Totalität selbst bei den spektroskopischen Beobachtungen geholfen hatte. Daher erklärt sich wohl diese Negation gegenüber der in Burlington von mehreren Beobachtern gemachten Angabe, dass entschiedene Fluktuationen stattgefunden hätten.

In den von Dr. Curtis in des Moines angefertigten Photographieen war wieder der helle Streif auf der Sonne rings um den Mondrand sichtbar. Derselbe wurde von ihm für eine Diffraktionserscheinung gehalten. Nach Prof. Morton's Versuchen aber, der bei Abbildungen von künstlichen Verfinsterungen, wo Diffraktionen ausgeschlossen waren, die gleichen Ränder erhielt, dürfte dessen Meinung, dass eine lokale Rückbildung auf der Negative die Erscheinung hervorrufe, die richtigere sein.

Mr. Gilman bemerkte, dass die Protuberanz bei 240° genau an der Stelle gewesen sei, wo er eben vor dem Eintritt des ersten Contakts eine doppelte helle Fackel gesehen habe. General Myer auf seinem hohen Standpunkte sah auch die, auch von Anderen bemerkten hellen Flecke, welche über die Mondscheibe zu fliegen schienen und von Einigen für Meteore gehalten wurden. Mit einem dunkelrothen Blendglase sah er ferner, als noch zwei Zoll von der Sonne unbedeckt waren, eine Hervorragung von gelblichem Licht an dem Mondrande. In der durchsichtigen Atmosphäre waren mit blossen Augen noch manche Einzelheiten in der Totalphase deutlich sichtbar.

Die Expedition unter Prof. Hall nach der asiatischen Küste der Behringsstrasse (64° 20′ Br., 6^h 25′ L.) war wegen ungünstiger Witterung so gut wie resultatlos. Ausser meteorologischen und magnetischen Beobachtungen konnte nur berichtet werden, dass während der Totalität die Dunkelheit grösser gewesen sei, als in der vorhergehenden Mitternacht. *Rd.*

Sonrel. Étude photographique du soleil à l'Observatoire impérial de Paris. C. R. LXXI. 225-226†.

Hr. Sonrel legte vier Photographieen vor, und zwar zwei von der ganzen Sonne von einem Durchmesser von resp. 11 und

18cm, eine von einer Fleckengruppe vom 17. Mai 1870, einer Sonnenscheibe von 80cm angehörig, und eine von einem Theil derselben Gruppe, aufgenommen am folgenden Tage und entsprechend einer Sonnenscheibe von 1,70m Durchmesser. In den beiden letzten liessen sich Schatten und Halbschatten, die Glanzunterschiede ihrer verschiedenen Theile, die Fackeln etc. scharf unterscheiden. Diese Aufnahmen sollen den Beginn einer Studienreihe für die Erforschung der Natur der Sonne bilden.

Rd.

SECCHI. Un traité sur le soleil. C. R. LXXI. 368-369†; Mondes (2) XXIII. 697.

Bei der Ueberreichung eines Werks über die Sonne in der Akademie bemerkte der Verfasser, dass dasselbe alle Arbeiten über die Sonne enthalte, welche in den letzten Jahren sowohl vom Collegium Romanum als von sonstigen Gelehrten ausgegangen seien, und in 3 Theile zerfalle. Im ersten Theil werde die Struktur der Sonne, im zweiten ihr Einfluss im Weltall und im dritten ihr Verhältniss zu den Fixsternen behandelt. *Rd.*

Fernere Litteratur.

MONTIGNY. Coloration des bords du disque solaire près de l'horizon. Inst. 1870. p. 21-23.

SONREL. Sur les taches du soleil. C. R. LXX. 1033-1034.

LAUSSEDAT. Méthode graphique pour les cartes d'éclipse de soleil. Inst. 1870. p. 61; C. R. LXX. 240-243.

E. PICKERING. Discussion d'observations de la Couronne faites pendant l'éclipse totale de soleil du 7 août 1869. Inst. 1870. p. 15-16. cf. Berl. Ber. 1869. p. 767 u. Phil. Mag. Oct. 1869.

BERNAERTS Constitution du soleil. Inst. 1870. p. 204-207.

C. A. YOUNG. Photograph of a solar prominence. SILLIM. J. (2) L. 404-405†.

nommen da er während der Totalität selbst bei den spektroskopischen Beobachtungen geholfen hatte. Daher erklärt sich wohl diese Negation gegenüber der in Burlington von mehreren Beobachtern gemachten Angabe, dass entschiedene Fluktuationen stattgefunden hätten.

In den von Dr. Curtis in des Moines angefertigten Photographieen war wieder der helle Streif auf der Sonne rings um den Mondrand sichtbar. Derselbe wurde von ihm für eine Diffraktionserscheinung gehalten. Nach Prof. Morton's Versuchen aber, der bei Abbildungen von künstlichen Verfinsterungen, wo Diffraktionen ausgeschlossen waren, die gleichen Ränder erhielt, dürfte dessen Meinung, dass eine lokale Rückbildung auf der Negative die Erscheinung hervorrufe, die richtigere sein.

Mr. Gilman bemerkte, dass die Protuberanz bei 240° genau an der Stelle gewesen sei, wo er eben vor dem Eintritt des ersten Contakts eine doppelte helle Fackel gesehen habe. General Myer auf seinem hohen Standpunkte sah auch die, auch von Anderen bemerkten hellen Flecke, welche über die Mondscheibe zu fliegen schienen und von Einigen für Meteore gehalten wurden. Mit einem dunkelrothen Blendglase sah er ferner, als noch zwei Zoll von der Sonne unbedeckt waren, eine Hervorragung von gelblichem Licht an dem Mondrande. In der durchsichtigen Atmosphäre waren mit blossen Augen noch manche Einzelheiten in der Totalphase deutlich sichtbar.

Die Expedition unter Prof. Hall nach der asiatischen Küste der Behringsstrasse (64° 20′ Br., 6^h 25′ L.) war wegen ungünstiger Witterung so gut wie resultatlos. Ausser meteorologischen und magnetischen Beobachtungen konnte nur berichtet werden, dass während der Totalität die Dunkelheit grösser gewesen sei, als in der vorhergehenden Mitternacht. *Rd.*

Sonrel. Étude photographique du soleil à l'Observatoire impérial de Paris. C. R. LXXI. 225-226†.

Hr. Sonrel legte vier Photographieen vor, und zwar zwei von der ganzen Sonne von einem Durchmesser von resp. 11 und

18^{cm}, eine von einer Fleckengruppe vom 17. Mai 1870, einer Sonnenscheibe von 80^{cm} angehörig, und eine von einem Theil derselben Gruppe, aufgenommen am folgenden Tage und entsprechend einer Sonnenscheibe von 1,70^{m} Durchmesser. In den beiden letzten liessen sich Schatten und Halbschatten, die Glanzunterschiede ihrer verschiedenen Theile, die Fackeln etc. scharf unterscheiden. Diese Aufnahmen sollen den Beginn einer Studienreihe für die Erforschung der Natur der Sonne bilden.

Rd.

SECCHI. Un traité sur le soleil. C. R. LXXI. 368-369†; Mondes (2) XXIII. 697.

Bei der Ueberreichung eines Werks über die Sonne in der Akademie bemerkte der Verfasser, dass dasselbe alle Arbeiten über die Sonne enthalte, welche in den letzten Jahren sowohl vom Collegium Romanum als von sonstigen Gelehrten ausgegangen seien, und in 3 Theile zerfalle. Im ersten Theil werde die Struktur der Sonne, im zweiten ihr Einfluss im Weltall und im dritten ihr Verhältniss zu den Fixsternen behandelt. *Rd.*

Fernere Litteratur.

MONTIGNY. Coloration des bords du disque solaire près de l'horizon. Inst. 1870. p. 21-23.

SONREL. Sur les taches du soleil. C. R. LXX. 1033-1034.

LAUSSEDAT. Méthode graphique pour les cartes d'éclipse de soleil. Inst. 1870. p. 61; C. R. LXX. 240-243.

E. PICKERING. Discussion d'observations de la Couronne faites pendant l'éclipse totale de soleil du 7 août 1869. Inst. 1870. p. 15-16. cf. Berl. Ber. 1869. p. 767 u. Phil. Mag. Oct. 1869.

BERNAERTS Constitution du soleil. Inst. 1870. p. 204-207.

C. A. YOUNG. Photograph of a solar prominence. SILLIM. J. (2) L. 404-405†.

nommen da er während der Totalität selbst bei den spektroskopischen Beobachtungen geholfen hatte. Daher erklärt sich wohl diese Negation gegenüber der in Burlington von mehreren Beobachtern gemachten Angabe, dass entschiedene Fluktuationen stattgefunden hätten.

In den von Dr. Curtis in des Moines angefertigten Photographieen war wieder der helle Streif auf der Sonne rings um den Mondrand sichtbar. Derselbe wurde von ihm für eine Diffraktionserscheinung gehalten. Nach Prof. Morton's Versuchen aber, der bei Abbildungen von künstlichen Verfinsterungen, wo Diffraktionen ausgeschlossen waren, die gleichen Ränder erhielt, dürfte dessen Meinung, dass eine lokale Rückbildung auf der Negative die Erscheinung hervorrufe, die richtigere sein.

Mr. Gilman bemerkte, dass die Protuberanz bei 240° genau an der Stelle gewesen sei, wo er eben vor dem Eintritt des ersten Contakts eine doppelte helle Fackel gesehen habe. General Myer auf seinem hohen Standpunkte sah auch die, auch von Anderen bemerkten hellen Flecke, welche über die Mondscheibe zu fliegen schienen und von Einigen für Meteore gehalten wurden. Mit einem dunkelrothen Blendglase sah er ferner, als noch zwei Zoll von der Sonne unbedeckt waren, eine Hervorragung von gelblichem Licht an dem Mondrande. In der durchsichtigen Atmosphäre waren mit blossen Augen noch manche Einzelheiten in der Totalphase deutlich sichtbar.

Die Expedition unter Prof. Hall nach der asiatischen Küste der Behringsstrasse (64° 20′ Br., 6^h 25′ L.) war wegen ungünstiger Witterung so gut wie resultatlos. Ausser meteorologischen und magnetischen Beobachtungen konnte nur berichtet werden, dass während der Totalität die Dunkelheit grösser gewesen sei, als in der vorhergehenden Mitternacht. *Rd.*

Sonrel. Étude photographique du soleil à l'Observatoire impérial de Paris. C. R. LXXI. 225-226†.

Hr. Sonrel legte vier Photographieen vor, und zwar zwei von der ganzen Sonne von einem Durchmesser von resp. 11 und

18^{cm}, eine von einer Fleckengruppe vom 17. Mai 1870, einer Sonnenscheibe von 80^{cm} angehörig, und eine von einem Theil derselben Gruppe, aufgenommen am folgenden Tage und entsprechend einer Sonnenscheibe von $1{,}70^{m}$ Durchmesser. In den beiden letzten liessen sich Schatten und Halbschatten, die Glanzunterschiede ihrer verschiedenen Theile, die Fackeln etc. scharf unterscheiden. Diese Aufnahmen sollen den Beginn einer Studienreihe für die Erforschung der Natur der Sonne bilden.

Rd.

SECCHI. Un traité sur le soleil. C. R. LXXI. 368-369†; Mondes (2) XXIII. 697.

Bei der Ueberreichung eines Werks über die Sonne in der Akademie bemerkte der Verfasser, dass dasselbe alle Arbeiten über die Sonne enthalte, welche in den letzten Jahren sowohl vom Collegium Romanum als von sonstigen Gelehrten ausgegangen seien, und in 3 Theile zerfalle. Im ersten Theil werde die Struktur der Sonne, im zweiten ihr Einfluss im Weltall und im dritten ihr Verhältniss zu den Fixsternen behandelt. *Rd.*

Fernere Litteratur.

MONTIGNY. Coloration des bords du disque solaire près de l'horizon. Inst. 1870. p. 21-23.

SONREL. Sur les taches du soleil. C. R. LXX. 1033-1034.

LAUSSEDAT. Méthode graphique pour les cartes d'éclipse de soleil. Inst. 1870. p. 61; C. R. LXX. 240-243.

E. PICKERING. Discussion d'observations de la Couronne faites pendant l'éclipse totale de soleil du 7 août 1869. Inst. 1870. p. 15-16. cf. Berl. Ber. 1869. p. 767 u. Phil. Mag. Oct. 1869.

BERNAERTS Constitution du soleil. Inst. 1870. p. 204-207.

C. A. YOUNG. Photograph of a solar prominence. SILLIM. J. (2) L. 404-405†.

nommen da er während der Totalität selbst bei den spektroskopischen Beobachtungen geholfen hatte. Daher erklärt sich wohl diese Negation gegenüber der in Burlington von mehreren Beobachtern gemachten Angabe, dass entschiedene Fluktuationen stattgefunden hätten.

In den von Dr. Curtis in des Moines angefertigten Photographieen war wieder der helle Streif auf der Sonne rings um den Mondrand sichtbar. Derselbe wurde von ihm für eine Diffraktionserscheinung gehalten. Nach Prof. Morton's Versuchen aber, der bei Abbildungen von künstlichen Verfinsterungen, wo Diffraktionen ausgeschlossen waren, die gleichen Ränder erhielt, dürfte dessen Meinung, dass eine lokale Rückbildung auf der Negative die Erscheinung hervorrufe, die richtigere sein.

Mr. Gilman bemerkte, dass die Protuberanz bei 240° genau an der Stelle gewesen sei, wo er eben vor dem Eintritt des ersten Contakts eine doppelte helle Fackel gesehen habe. General Myer auf seinem hohen Standpunkte sah auch die, auch von Anderen bemerkten hellen Flecke, welche über die Mondscheibe zu fliegen schienen und von Einigen für Meteore gehalten wurden. Mit einem dunkelrothen Blendglase sah er ferner, als noch zwei Zoll von der Sonne unbedeckt waren, eine Hervorragung von gelblichem Licht an dem Mondrande. In der durchsichtigen Atmosphäre waren mit blossen Augen noch manche Einzelheiten in der Totalphase deutlich sichtbar.

Die Expedition unter Prof. Hall nach der asiatischen Küste der Behringsstrasse (64° 20′ Br., 6^h 25′ L.) war wegen ungünstiger Witterung so gut wie resultatlos. Ausser meteorologischen und magnetischen Beobachtungen konnte nur berichtet werden, dass während der Totalität die Dunkelheit grösser gewesen sei, als in der vorhergehenden Mitternacht. *Rd.*

Sonrel. Étude photographique du soleil à l'Observatoire impérial de Paris. C. R. LXXI. 225-226†.

Hr. Sonrel legte vier Photographieen vor, und zwar zwei von der ganzen Sonne von einem Durchmesser von resp. 11 und

18cm, eine von einer Fleckengruppe vom 17. Mai 1870, einer Sonnenscheibe von 80cm angehörig, und eine von einem Theil derselben Gruppe, aufgenommen am folgenden Tage und entsprechend einer Sonnenscheibe von 1,70m Durchmesser. In den beiden letzten liessen sich Schatten und Halbschatten, die Glanzunterschiede ihrer verschiedenen Theile, die Fackeln etc. scharf unterscheiden. Diese Aufnahmen sollen den Beginn einer Studienreihe für die Erforschung der Natur der Sonne bilden.

Rd.

SECCHI. Un traité sur le soleil. C. R. LXXI. 368-369†; Mondes (2) XXIII. 697.

Bei der Ueberreichung eines Werks über die Sonne in der Akademie bemerkte der Verfasser, dass dasselbe alle Arbeiten über die Sonne enthalte, welche in den letzten Jahren sowohl vom Collegium Romanum als von sonstigen Gelehrten ausgegangen seien, und in 3 Theile zerfalle. Im ersten Theil werde die Struktur der Sonne, im zweiten ihr Einfluss im Weltall und im dritten ihr Verhältniss zu den Fixsternen behandelt. *Rd.*

Fernere Litteratur.

MONTIGNY. Coloration des bords du disque solaire près de l'horizon. Inst. 1870. p. 21-23.

SONREL. Sur les taches du soleil. C. R. LXX. 1033-1034.

LAUSSEDAT. Méthode graphique pour les cartes d'éclipse de soleil. Inst. 1870. p. 61; C. R. LXX. 240-243.

E. PICKERING. Discussion d'observations de la Couronne faites pendant l'éclipse totale de soleil du 7 août 1869. Inst. 1870. p. 15-16. cf. Berl. Ber. 1869. p. 767 u. Phil. Mag. Oct. 1869.

BERNAERTS Constitution du soleil. Inst. 1870. p. 204-207.

C. A. YOUNG. Photograph of a solar prominence. SILLIM. J. (2) L. 404-405†.

R. WOLF. Études sur la fréquence des taches du soleil et sa relation avec la variation de la declinaison magnétique. C. R. LXX. 741-742.

TREMESCHINI. Sur deux taches solaires actuellement visibles à l'oeil nu. C. R. LXX. 340-341; Mondes (2) XXII. 368.

N. LOCKYER. Remarques sur la dernière éclipse de soleil observée aux Etats Unis. C. R. LXX. 1390-1394; Mondes (2) XXIII. 459; Inst. 203-204.

C. H. WESTON. On solar currents. Monthl. Not. XXIX. 1868-1869. p. 323-324.

Address delivered by the president Admiral MANNERS, on presenting the gold medal of the society to Mr. E. J. STONE. Monthl. Not. 1868—1869. XXIX. 175-189.

J. BROWNING. On an extensive train of sun spots. Monthl. Not. XXIX. 1868-1869. p. 225-226.

W. DE LA RUE. On the solar eclipse of August 18th 1868. Monthl. Not. XXIX. 1868-1869. p. 73-82, 193-194.

E. W. BRAYLEY. On the relation of the luminous prominences to the Faculae of the Sun. Monthl. Not. XXIX. 1868-1869. p. 91-94.

HOWLETT. On solar spots observed during the past eleven years. Athen. 1870. (2) 499-500; Rep. of Brit. Ass. 1870. p. 23.

J. BROWNING. Note on a sun-spot seen March 14 1869. Monthl. Not. XXIX. 1868—1869 p. 300-301.

BIDDER. On a remarkable sun spot observed, May 1st 1869. Ib. 202.

SCHWABE. Lichtflecken bei der Sonne. Astronom. Nachr. LXXV. Nr. 1785. p. 141-142.

KIRKWOOD. Perioden der Sonnenflecken. Ausl. 1870. p. 456.

R. WOLF. Beobachtungen der Sonnenflecken. Astr. Nachr. Nr. 1800. 383-384.

H. LEPPIG. Beobachtungen von Sonnenflecken, angestellt auf der Leipziger Sternwarte. Astr. Nachr. LXXV. Nr. 1791. 225-231.

Spörer. Beobachtungen von Sonnenflecken. Astr. Nachr. LXXV. Nr. 1785. 130-139. 1793. 259-264. LXXVI. Nr. 1801. 1-14. LXXVII. Nr. 1827. 33-44.

Secchi. Taches du soleil (Anzeige). Mondes (2) XXII. 431.

Falb. Tache solaire. Mondes (2) XXIII. 100.

R. Wolf. Astronomische Mittheilungen. Sonnenflecke etc. Wolf Z. S. 1869. XIV. 241-295.

de la Rue, Stewart and Loewy. Results of the observations on Sunspots made in Kew and in Dessau during the year 1867. Monthl. Not. XXVIII. 1867-1868. p. 44-45; in the year 1868. Ib. XXIX. 1868-1869. p. 95.

Crookes. The total solar eclipse of August last. Quart. J. of science. VII. p. 28.

Kirkwood. Periodicität der Sonnenflecke. Proc. Amer. Soc. XI. 1869. p. 95-102; Naturf. III. 66.

Frauenholz. Die Sonnenflecken, was sie sind und woher sie kommen. Breslau 1870. 8°.

E. W. Brayley. On the nature of the appearances on sun-spots, called bridges of light. Monthl. Not. XXIX. 1868-1869. p. 320-323.

R. Wolf. Sur quelques publications récentes. Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 292-296 (aus Wolf Astr. Mitth. Nr. 25 Nov. 1869).

Sidler. Bericht über die Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868. Mitth. d. naturf. Ges. zu Bern. 1869. 684-711; Sitzungsbr. VI. IX.

G. B. Airy. Note on the total solar eclipse of 1868 August 17-18. Monthl. Not. XXVIII. 1867-1868. p. 17-18.

Tebbutt. Ebendarüber. Ib. XXIX. 2.

Stone. On the same solar eclipse. Ib. XXVIII. 18-21.

de la Rue, Stewart and Loewy. Sun spots and general aspect of the sun on the day of the total eclipse. Aug. 18th 1868. Monthl. Not. XXIX. 1868-1869. 3-4.

TENNANT. Report on the total eclipse of the sun, August 17-18. 1868, as observed at Guntoor, under instructions from the right honourable, the Secretary of state for India. Memoirs of the Roy. astron. Soc. XXXVII. (1868-1869). Part. I. 1-51.

TENNANT. The total solar eclipse of August 17-18. 1868. (Letter.) Monthl. Not. XXVIII. 1867-1868. p. 245-246.

TENNANT. On the solar eclipse of 1871. Monthly Not. XXIX. 1868-1869. 284-285.

C. OUDEMANS. Verslág over de waarneming der totale zoneclips in 1868. Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. Deel. XXXI. = (2) I. 51-90.

E. WEISS. Sonnenfinsterniss am 18. Aug. 1868. Naturf. III. 366; cf. Wien. Ber. 1870.

Solar eclipse of 1868 August 18. Report of the Council to the 49. annual general meeting; Monthl. Not. XXIX. 1868-1869. Expedition of the astron. Soc. 146; J. HERSCHEL's account 149; CAMPBELL's 151; RAYET's 152; JANSSEN's 154-161.

E. WILSON. Die amerikanische Sonnenfinsterniss vom 7. August 1869. Z. S. f. ges. Naturw. (2) I. XXXV. 120-121. Photogr. Mitth. Oct. 1869. Nr. 67. 162-169.

Eclipse du 22. décembre 1870. Mondes (2) XXIII. 529.

Eclipses de soleil et de lune en 1870. (Aufzeichnung.) Mondes (2) XXII. 152.

LAUSSEDAT. Eclipses. Mondes (2) XXII. 300. cf. C. R. 7. Febr. 1870.

A. MAYER. Abstract of results of measurements and examinations of the photographs of the total eclipse of August 7. 1869. Proc. Amer. Soc. XI. (1869.) 204-208.

YOUNG. Eclipse observations in 1869. FRANKL. J. LIX. 372.

GILMAN. The „Anvil" protuberance of the eclipse of August 7. 1869. FRANKL. J. LIX. 417.

GILMAN. The eclipse of August 7. 1869. — Anvil protuberance. Quart. J. of sc. VII. 443.

PAINE. On the solar eclipse of August 1869. Monthly Not. XXIX. 1868-1869. 285-287.

VOGEL. Die totale Sonnenfinsterniss in Sizilien. Phot. Mitth. 1870. p. 250.

J. BAXENDELL. On the corona round the sun in total eclipses. Monthl. Not. XXIX. 1868-1869. 293-294.

GOULD. Photographie der Chromosphäre. Naturf. III. 66.

MORTON. Apparatus for the illustration of solar prominences. Chem. News. XXI. 225.

F. ZÖLLNER. Ueber Beobachtung von Protuberanzen. Nachtrag zu der am 6. Febr. mitgetheilten Abhandlung. Leipz. Ber. 1870. p. 145-148.

Die Lichtkrone der verfinsterten Sonne. Ausland 1870. p. 1025-1030 (populär).

F. MARCO. Electricité solaire. Mondes (2) XXII. 265-267.

SCAMONI. Ueber Heliographie. Phot. Mitth. 1870. 232.

E. WEISS. Physik der Sonne. Wien. Anz. 1870. 163.

GOULD. The Sun. FRANKL. J. LX. 133 u. 188.

— — On the physical constitution of the sun. FRANKL. J. LIX. 228.

YOUNG. Spectroscopic and photographic observations of solar phenomena. FRANKL. J. LX. 232.

BERNAERTS. Ueber die Beschaffenheit der Sonne. Naturf. III. 233-235. Aus dem Bericht d. Belg. Academie 3. März 1870.

GREG. Ueber die Quelle der Sonnenkraft. Nature 28. Juli 1870; Naturf. III. 375-376.

SIMSON NEWCOMB. On a very accurate method of determining the relative positions of the centres of the sun and moon during a nearly central eclipse of the sun. Astron. Nachr. No. 1823. LXXVI. 365-368.

SECCHI. Sur la température solaire et sa conservation. (Revista urbinale) 32 p. Mondes (2) XXII. 335-336.

CH. CHAMBERS. On the solar variations of magnetic declination at Bombay. Philos. Trans. CLIX. 1. 363-386.

E. J. STONE. Some remarks on the value of the solar parallax, as deduced from the parallactic inequality in the earth's motion. Monthly Not. XXVIII. 1867-1868. 21-25.

The progress of astronomy during the past year. Rep. of the council to the 48. annual general meeting. Monthly Notices XXVIII. 1867-1868. p. 88-92.

Total solar eclipse of August 17. 1868 on the possible influence of the tides on the position of the earth's axis. Ib. 92.

The Melbourne refractor. Ib. 95.

NEWALL's great refractor. Ib. 95.

November meteors. Ib. 96-97.

Distance of the sun from the earth. Ib. 98-99.

SPOERER. Zur heliographischen Vertheilung der Sonnenflecken. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 4-7*, 9-13*, 19-21, dann p. 68-72. 188-192, 193-196 cf. ib. 1869. Nr. 49.

WEBER (Peckeloh) Sonenflecken-Beobachtungen. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 42-46.

P. SECCHI's neue Beobachtungen der Sonnenflecken (nach dem Giornale di Roma). HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 77-79, 81-83.

WEBER. Zur Meteorologie der Sonne. HEIS W.-S. (2) XIII. 90-94.

Das Licht der Sonnencorona. HEIS W.-S. (2) XIII. 1870. p. 94-95.

Temperatur der Sonnenatmosphäre (nach SECCHI's Bericht an die Pariser Academie) HEIS W.-S. (2) XIII. 1870. p. 103-104, 104-108.

H. VOGEL. Sonnenfinsterniss am 7. August 1869 in Amerika. HEIS W.-S. (2) XIII. 1870. p. 112.

Gang der Sonnenfinsterniss am 22. December 1870. (Kurze Notiz.) HEIS W.-S. (2) XIII. 1870. p. 144.

Bemerkungen, betreffend WILSON's excentrische Kernstellung (gegen LEPPIG astr. Nachr. Nr. 1791). HEIS W.-S. (2) XIII. 192.

WEBER (Peckeloh) Sonnenfleckenbeobachtungen. Gruppen und Flecken von Jan.—März 1870. HEIS W.-S. (2) XIII. 1870. p. 204-207, 215-216, vom April—Juni ib. 299-304.

SECCHI. Spektralbeobachtung der Rotation der Sonne. (Nach C. R. cf. Berl. Ber.) HEIS W.-S. (2) XIII. 217-221.

D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.

I. Report on Observations of Luminous Meteors, 1868 bis 1869. By a Committee, consisting of JAMES GLAISHER, ROBERT P. GREG, E. W. BRAYLEY, ALEXANDER S. HERSCHEL and CHARLES BROOKE. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter, XXXIX. p. 216-308†.

II. Report on Observations of Luminous Meteors 1869 bis 1870. By a Committee, consisting of J. GLAISHER etc. Rep. Brit. Assoc. 1870. XL. p. 76-102†.

I. Der Bericht des genannten Comités vom Jahre 1869 beginnt mit einem Katalog von bedeutenderen Lichtmeteoren, welche meist in dem abgelaufenen Jahre 1868—1869, vornehmlich an Tagen, an denen man periodische Erscheinungen erwartete, beobachtet worden waren. Benutzt wurden hierbei theils die vom Comité selbst veranstalteten Beobachtungen, theils öffentliche und private Mittheilungen, die demselben in diesem Zeitraume zugekommen waren, unter Berücksichtigung übrigens einiger Mittheilungen über ältere, eklatante Meteore. Das Verzeichniss enthält für jedes Meteor folgende Rubriken: der Beobachter oder die Quelle der Mittheilung, der Ort —, so wie Tag und Stunde der Beobachtung, die scheinbare Grösse, die Farbe, die Dauer der Sichtbarkeit, die Lage (resp. Coordinaten) der Endpunkte der Bahn, das Vorhandensein und eventuell die Beschaffenheit und Dauer des Schweifes, die Länge der Bahn, die Richtung eventuell der Radiationspunkt, und besondere Bemerkungen.

Aus diesem Katalog, der 339 Nummern enthält, mögen hier nur einige wenige, und zwar diejenigen Meteore citirt wórden, welche durch grosse Dauer der Sichtbarkeit oder durch ungewöhnliche Helligkeit vor den andern ganz besonders hervorragten.

Eine Dauer von 7 Sek. hatte ein am 7. Okt. 1868 in Paris beobachtetes (auch an anderen Orten, namentlich in Düsseldorf

gesehenes) Meteor von 30′ scheinbarem Durchmesser. Eine Dauer von 8 Sek. zeigte eine am 31. Mai 1869 in Kent beobachtete Feuerkugel von Vollmondsgrösse und 45° Bahnlänge. Die 5 Minuten nach ihrem Verschwinden gehörte Detonation war noch so heftig, dass die Fensterscheiben erklirrten. Von 10 Sek. Dauer war ein am 29. Sept. 1868 in Troy (Nordamerika), und von 12 Sek. Dauer ein am 5. Sept. 1868 in Clermont (Frankreich) und an vielen anderen Orten gesehenes Meteor. Endlich hatte eine Dauer von 17 Sek. eine am 30. Juli 1868 in Brasilien beobachtete Feuerkugel von 43′ scheinbaren Durchmesser und 77° 41′ Bahnlänge.

Was die durch ausserordentliche Helligkeit sich auszeichnenden Meteore betrifft, so wird in zwei Fällen diese dadurch charakterisirt, dass sie hingereicht hätte, eine Nadel am Boden zu erkennen. Bei dem einen am 7. Okt. 1868 in Wolverhampton beobachteten Falle wird noch hinzugefügt, dass der Glanz den der hellsten Meteore vom 14. Nov. 1866 weit übertroffen habe. Der zweite Fall wurde am 31. Mai 1869 in Sussex beobachtet. — Von zwei anderen Fällen wird angegeben, dass die Meteore bei hellem Mondenlicht einen starken Schatten geworfen hätten. Beobachtet wurden dieselben am 7. Okt. 1868 in Wimbledon und am 20. Juli 1869 in New-York. Von einem weiteren, in der an glänzenden Erscheinungen so reichen Nacht vom 31. Mai 1869 in London gesehenen Meteor wird ausgesagt, dass die geworfenen Schatten an Stärke denen vom Sonnenlicht geglichen hätten. Ferner wird in Betreff einer am 7. Okt. 1868 erschienenen Feuerkugel, die sich während ihres, 2—3 Sek. dauernden Laufs allmählich vergrösserte, von dem beobachtenden Küstenwächter auf der Insel Wight bemerkt, dass er während seines 28jährigen Wachtdienstes, und während weiterer 12 Jahre auf der See nie eine so glänzende Erscheinung gesehen habe. Endlich ist zu bemerken, eine von Wood in Birmingham am 3. Nov. 1868 beobachtete Feuerkugel (von 3 Sek. Sichtbarkeit), welche bei hellem Sonnenlicht (um $3^h 17^m$) intensiv leuchtend gesehen wurde. Nach Wood's Beschreibung hatte dieselbe eine birnförmige Gestalt, in der Länge gleich $\frac{1}{4}$, in der Breite $\frac{1}{8}$ Monddurchmesser.

Die Vorderseite war glänzend weiss, die Hinterseite rubinroth. Aus der letzteren strömten rothe Flammen in einer Ausdehnung von 1°, und daran schloss sich ein 15° langer Schweif, der einem von der Sonne beschienenen Rauchstreifen glich.

Von den bedeutenden Meteoren, welche eine allgemeinere Aufmerksamkeit zu erregen geeignet waren, mussten gar manche sich als mehrfach beobachtet herausstellen und konnten zu angenäherten Bestimmungen ihrer wahren Bahn verwerthet werden. Zu den bemerkenswerthesten derselben gehören:

1) Das oben schon erwähnte Meteor vom 5. Sept. 1868, welches sich in einer etwa 1000 Stunden langen Bahn über Belgrad, Laibach, Bergamo, Saulieu, Civray sur Cher und Mettray hin bewegte, und dessen Bahn von Tissot genauer untersucht worden ist (siehe den Bericht darüber Berl. Ber. 1869. p. 793).

2) Die gleichfalls oben erwähnte, von W. H. Wood in Wolverhampton beobachtete Feuerkugel vom 7. Okt. 1868, welche nach dessen Bestimmungen im Moment ihres ersten Erscheinens sich 80—100 engl. Meilen über Avranches (in Nordfrankreich) befand, dann in etwa 5 Sek. durch eine Strecke von ungefähr 180 Meilen laufend bis zu einer Höhe von 8 Meilen herabsank, wo sie über dem englischen Kanal, 20 Meilen von Hastings, in der Richtung von Dieppe zersprang. Detonationen (aber vermuthlich von einem früheren Theile der Bahn herrührend) wurden deutlich in Paris gehört. Nach dem Bericht des Abbé Lecot über dasselbe Meteor (Mondes (2) XVIII. 333) zeichnete es sich durch ein ungewöhnlich grosses Volumen aus, und war überdies durch zwei Umstände besonders interessant, nämlich 1) durch den vermuthlichen Zusammenhang mit zahlreichen glänzenden Meteoren, welche eine lange Reihe von Tagen hindurch aus derselben Richtung kamen, und 2) durch die ungeheure Entfernung, in welcher seine Detonationen über einer Fläche von 190 Meilen Weite gehört wurden. Da mindestens 5 Minuten zwischen der Explosion und der Wahrnehmung der ersten Detonation vergingen, so musste auf eine Entfernung von mehr als 60 Meilen geschlossen werden, was in Anbetracht der Richtung auf eine Höhe von mindestens 48 Meilen führt — was sich mit den

Wood'schen Bahnbestimmungen und den sonstigen Beobachtungen gut vereinigen lässt.

3) Aus der Zusammenstellung von 14 Beobachtungen des oben angeführten, bei Tage sichtbaren Meteors vom 3. Nov. 1868 hat Wood geschlossen, dass es von einem Punkte, 70 Meilen über Cuckfield (Sussex) nach einem Punkte 25 Meilen über Herne Bay (Kent) sich bewegte, und diesen Lauf von etwa 80 Meilen in 3 Sek. in einer Neigung von 35° gegen den Horizont ausführte.

Aufnahme haben ferner in dem Comité-Bericht die Newton'schen Höhen- und Bahnbestimmungen gefunden, welche sich auf die nordamerikanischen Beobachtungen der Meteore vom 14. Nov. 1868 beziehen (s. Berl. Ber. 1869. p. 788).

Auf die in Vorstehendem resumirte Behandlung der Einzelerscheinungen folgt dann im Bericht die Besprechung der periodisch wiederkehrenden Meteorschwärme. Insbesondere wird dabei die Frequenz, die Zeit des Maximums und die Lage der Radiationspunkte nebst den sonstigen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Schwärme in Betracht gezogen. Zuerst werden noch aus dem Jahre 1868 die Ergebnisse der italienischen Beobachtungen der Augusterscheinung in den erwähnten Beziehungen mitgetheilt. Das Jahr 1869 war in England für die Augustbeobachtungen wenig günstig; doch vermochte Wood als Resultat der seinigen in Birmingham hinzustellen: dass 30 Proc. der gesehenen Meteore aus η Persei, 16 Proc. aus γ Persei, 16 Proc. aus ε Cassiopeae, 10 Proc. aus Punkten im Pegasus und die übrigen aus verschiedenen anderen Punkten radiirten. Ferner bemerkte er, dass die Farbe bläulichweiss, gelblich und blassgrün gewesen sei (nach Greg's Mittheilungen aus Manchester waren die grösseren bläulich weiss, die kleineren gelblich roth), sowie, dass die Häufigkeit und Grösse abgenommen und unter dem Durchschnitt der letzten 10 Jahre geblieben sei. Gegen 1868 soll die Zahl der kleineren gewachsen, die der grösseren abgenommen haben. Merkwürdig ist dabei, dass die Procentzahl der Meteore aus η Persei dieselbe geblieben ist, wie 1868, dass die Procentzahlen für γ Persei und ε Cassiopeae wie-

derum wie damals einander gleich ausfielen (beide waren diesmal um 4 Procent geringer geworden), während die aus Pegasus einen, ein wenig grösseren Betrag lieferten.

Ueber die grosse Novemberströmung finden sich für das Jahr 1868 Schiffsberichte aus dem nördlichen und südlichen atlantischen Ocean mitgetheilt, sowie Berichte aus England, Italien und Nordamerika. Danach war die Erscheinung in Nordamerika und im nordatlantischen Ocean weitaus am glänzendsten. Vergleiche mit den Erscheinungsnachrichten der nächst vorangegangenen Jahre aus Orten von bedeutenden Längenunterschieden (aus Shangai, Calcutta, England, den Vereinigten Staaten, etc.) führten Marsh auf den Schluss, dass der Schwarm in mehreren nebeneinder herlaufenden Strömen verzweigt gewesen sei. Der centrale und dichteste Strom scheint die Erde zweimal, nämlich 1866 und 1867 getroffen zu haben, während 1865 und 1868 zwei seitliche Ströme von grösserer Breite, aber geringerer Dichte, getrennt von dem Hauptstrom durch vergleichsweise meteorarme Striche, der Erde begegneten. Die Begründung dieser Schlüsse findet sich p. 302 u. ff. ausgeführt.

Von den übrigen Sternschnuppen-Perioden mögen nur hervorgehoben werden 1) die Periode um den 21. April, für welche Schiaparelli aus einer Anzahl italienischer Beobachtungen von 1869 als Radiationspunkt $\alpha = 267^\circ$, $\delta = +35^\circ$ herleitete, während er für den des Kometen I von 1861, den Punkt $\alpha = 270^\circ$, $\delta = +33^\circ$ angiebt. Für den Radiationspunkt der Meteore hatte Greg $\alpha = 277^\circ$, $\delta = 38^\circ$, Galle und Karlinski $\alpha = 278^\circ$, $\delta = +34{,}5^\circ$ gefunden.

2) Die Periode um den 1. Mai, für welche einige Beobachtungen von 1869 den Radiationspunkt $\alpha = 202^\circ$, $\delta = +62^\circ$ ergaben, während Greg das Jahr vorher für den Intervall vom 25. April bis 15. Mai $\alpha = 202^\circ$, $\delta = +52^\circ$ hingestellt hatte.

Schliesslich ist noch eine kurze Uebersicht über die, dem Comité zugegangene Litteratur über leuchtende Meteore hinzugefügt, die jedoch meist in den letzten Jahrgängen der Berl. Ber. schon besprochen, resp. citirt worden ist.

II. In den zweiten, der Brit. Assoc. im Jahre 1870 erstatteten Bericht, welcher die Lichtmeteore von 1869—1870 betrifft, ist nicht mehr, wie früher, ein vollständiger Katalog der in dem abgelaufenen Jahr zur Kenntniss des Comités gekommenen grösseren Meteore selber aufgenommen, sondern nur eine geringe Zahl der bedeutendsten derselben, namentlich solcher, welche (mehrfach beobachtet) zu Höhen- und Bahnbestimmungen benutzt werden konnten oder noch benutzt werden sollen. Nur wenige von den Ergebnissen der interessanteren mögen hier angegeben werden. Dabei sollen A und E resp. die Höhe des Anfangs- und Endpunktes der Bahn in engl. Meilen, l die Länge der Bahn in demselben Maass, v die Geschwindigkeit und R den Radiationsp. bedeuten.

1) Für ein am 11. Okt. 1869 gesehenes Meteor (York und Lancashire) ergab sich $A = 84$ M., $E = 28$. M. Anfangs- und Endpunkt lagen resp. über den Orten (53° 30′ nördl. Br., 1° 50′ westl. L.) und (53° 57′ nördl. Br., 2° 6′ w. L.); R bei α Aquilae ($\alpha = 300°$, $\delta = +14°$), welcher Punkt mit dem Radiationsp. der meisten um diese Jahreszeit erscheinenden Sternschnuppen übereinstimmt.

2) Ein am 6. Nov. 1869 beobachtetes Meteor (Cornwall, England und Wales), ausgezeichnet durch bedeutende Helligkeit und die 50 Min. (? d. R.) dauernde Sichtbarkeit des stehen gebliebenen Schweifs, ergab $A = 80$ M., $E = 27$ M., $l = 170$ M. Die Bahn wurde in etwa 5 Sek., also mit einer Geschwindigkeit von nahe 34 M. durchlaufen. Die Länge des allmählich sich ausdehnenden und sich schlängelnden Schweifs wurde zu 54 M. berechnet, R im Stier, bei ($\alpha = 54°$, $\delta = +16°$). Von ungefähr demselben Punkte aus sah Backhouse in Sunderland an demselben Abend von 21 Sternschnuppen 12, und am 4. Nov. von 10 Sternschnuppen, 4 radiiren. Ferner liegt kaum 1° davon entfernt der Punkt R_4, von welchem nach Heis um diese Zeit des Jahres periodisch Sternschnuppen ausgehen, während in Greg's Verzeichniss von Radiationspunkten ein solcher (unter dem Zeichen RG) für Ende Oktober und Anfang November bei $\alpha = 64°$, $\delta = +18°$, also auch in der Nähe von α Tauri, sich an-

gegeben findet. Wahrscheinlich gehören alle diese Meteore zu demselben Hauptschwarm.

3) Eine Feuerkugel, beobachtet am 14. Nov. 1869 in Glasgow und Culloden (Inverness-shire) zog die Aufmerksamkeit beider Beobachter nicht sowohl durch ihre Grösse als auch dadurch auf sich, dass sie sich der allgemeinen Richtung der Leoniden entgegengesetzt bewegte. Sie zog in einer Höhe von 60 M. in horizontaler Richtung von Lossiemouth (an der schottischen Küste) über Inverness nach Kintail zu. Die Länge des von Glasgow aus beobachteten Weges betrug 74 M., welchen sie in 4 Sek. mit einer Geschwindigkeit von 18¼ M. durchlief. Die Richtung war von $\alpha = 12^{\circ}$, $\delta = 14^{\circ}$ in den Fischen.

4) Besonders merkwürdig wegen ihres langen Laufes war eine am 12. Dec. 1869 in Glasgow, Hawick und Oundle (Northamptonshire) beobachtete Leuchtkugel. Als angenähert richtig lässt sich ansehen $A = 100$ M., $E = 50$ M., $l = 400$ M. Der Anfangspunkt über Bergen in Norwegen, der Endpunkt über Edinburg. Ein Beobachter in Dundee schätzte die Dauer des Laufes auf 30 Sek. während William Rickett in Oundle 15 bis 20 Sek. angiebt. Nimmt man die letztere Angabe als die muthmaasslich genauere und legt das Mittel, 17½ Sek., zum Grunde, so kommt man auf $v = 23$ M. Der Radiationsp. der Decembermeteore in den Zwillingen ($\alpha = 100^{\circ}$, $\delta = +35^{\circ}$) entspricht genügend nahe den Beobachtungen.

5) Bezüglich des Auguststroms von 1870 sind für 16 der in den Tagen vom 5.—11. August in England und Schottland beobachteten Meteore Höhen- und Bahnbestimmungen mitgetheilt, von denen nur zwei nicht zu den Perseiden gehören. Als Durchschnittswerthe ergeben sich dabei $A = 74{,}1$ M., $E = 47{,}6$ M., $l = 48$ M., $v = 48{,}8$ M. Die kleinsten Werthe von A und E zeigt ein Meteor vom 5. Aug. ($A = 37$ M., $E = 25$ M., $l = 22$ M., $v = 26.$, $R = \gamma$ Persei), die grössten Werthe eines vom 10. Aug. ($A = 111$ M., $E = 74$ M., $l = 73$ M., $v = 49$ M., $R = k$ Persei). Von den beiden Nichtperseiden giebt das eine: $A = 74$ M., $E = 45$ M., $l = 28$ M., $v = 33$ M., $R = \sigma$ Cephei, das andere: $A = 76$ M., $E = 54$ M., $l = 28$ M., $v = 17$ M., $R = g$ Pegasi. —

Die Durchschnittswerthe von l und v sind hiernach etwas grösser als diejenigen, welche von 22 Augustmeteoren in gleicher Weise für das Jahr 1863 gefunden wurden.

Von älteren, sich ganz besonders auszeichnenden Meteoren ist das sehr glänzende vom 20. Juli 1860 angeführt, welches von mehr als 200 Orten in den Vereinigten Staaten und dem angrenzenden Kanada beobachtet, und neuerdings von Dr. Coffin (Smithsonian Contribut. XVI. 1870) einer Bearbeitung unterworfen worden ist. Dasselbe wurde zuerst am Westufer des Michigan-Sees gesehen und verschwand nach einem Lauf von beiläufig 1300 M. über der See südöstlich von Nantucket. Es war auf dem grössten Theil des Weges von einem glänzenden Schweif begleitet und in einer Entfernung von 1° bis 2° von einer kleineren, gleichfalls blendend weissen Feuerkugel gefolgt. Gegen Ende der Bahn strömten zahlreiche rothe Funken aus. Die Dauer der Sichtbarkeit wird an verschiedenen Orten von ¼ bis 2 Minuten angegeben, die Gesammtdauer dürfte 3 Minuten betragen haben. Die im Allgemeinen geradlinige Bahn erlitt an zwei Stellen eine Ablenkung: das erste mal bei 77° w. L. von Greenw., um einen Winkel von etwa 35° abwärts, das zweite mal bei 74° w. L., wo sie der ursprünglichen Richtung wieder nahe parallel wurde. Bei Flint (Michigan), 85½° w. L., war die Höhe 98 M., an der ersten Ablenkungsstelle nahe über Dansville (New-York) 56 M., bei der zweiten (in New-York) 39 M. In Germanstown (Pa) (68½° w. L.), wo die letzte gute Beobachtung gemacht wurde, betrug die Höhe 53 M.; in Harrisburgh (Pa) war das Meteor noch im Osten sichtbar in etwa 60° w. L., wo die dann rasch wachsende Höhe über der See wiederum über 60 M. stieg. Die relative Geschwindigkeit in Beziehung auf die Erde war 9¾ M. und schien sich ein klein wenig durch den Luftwiderstand zu vermindern. Vor dem Eintritt in die Sphäre der vorwaltenden Erdanziehung war dieselbe ein wenig geringer. Die Richtung, aus welcher das Meteor kam, ging durch den Punkt in $\alpha = 147° 41'$, $\delta = + 3° 8'$.

Neben diesem letzten Meteor bildet das oben erwähnte vom 12. Dec. 1869 ein treffliches Beispiel eines solchen, welches auf

eine weite Strecke die Erdatmosphäre, ohne zerstört zu werden, durchzog (wobei letzteres überdies entschieden einem periodischen Strome zugehörte), und bei der geringen Höhe des Radiationspunktes durch die Parallaxe eine genauere Feststellung der Geschwindigkeit zuliess.

Erwähnenswerth ist ferner ein am 8. Sept 1869 beobachtetes Meteor, welches wie die vom 20. Juli 1860 und vom 5. Sept. 1868 eine sehr bedeutende Strecke in der Atmosphäre zurücklegte. Es ging durch einen grossen Theil von Südwesteuropa, und lässt wegen der vielfältigen Beobachtungen in Deutschland, in der Schweiz, in Italien und Frankreich eine genauere Feststellung seiner Bahnverhältnisse noch erwarten.

Endlich ist noch zu bemerken, dass der GLAISHER'sche Bericht eine Tabelle über die Lage der Radiationspunkte von 44 Meteorströmen enthält, welche von SCHIAPARELLI aus nahe 9000 Beobachtungen, die ZEZIOLI in Bergamo in den Jahren 1867-1869 gemacht hat, construirt worden ist. Dieselbe liefert für jeden der Ströme ausser dem Datum des periodischen Erscheinens, die Rectascension und Declination des Radiationspunktes, die Länge des Knotens und des Perihels, die Neigung (und ob recht- oder rückläufig) und die Periheldistanz. *Rd.*

D. KIRKWOOD. On comets and meteors. Phil. Mag. (4) XXXIX. 233-238†; Proc. Amer. Soc. XI. 1869. p. 215-220.

Im Eingange dieser Mittheilung weist der Verfasser auf die Entdeckung des engen Zusammenhanges und der gemeinsamen Natur der Kometen und Meteore, so wie darauf hin, dass nach den neueren Untersuchungen von HOEK, LEVERRIER und SCHIAPARELLI es wahrscheinlich sei, dass in den Interstellarräumen eine grosse Zahl solcher Körper vorhanden sei, die, wenn unser Sonnensystem in seiner fortschreitenden Bewegung in ihre Nähe käme, um dessen Centrum in Folge der Attraktion in eine parabolische oder hyperbolische Bahn gelenkt würden, wofern sie beim Durchgang durch das System keine Störung durch einen der grossen Planeten erlitten; dass aber bei einer solchen

Störung die Bahn eine elliptische werden könne. Hieran anknüpfend hat sich nun Hr. Kirkwood die Aufgabe gestellt zu untersuchen, wieweit die mechanischen Folgerungen aus der Bewegung des Sonnensystems durch den mit kosmischer Materie in ungleichförmiger Vertheilung erfüllten Weltraum mit den beobachteten Thatsachen übereinstimmen, und in der That glaubt er hierbei die Erklärung für manche bisher unerklärt gebliebene Umstände gefunden zu haben. So z. B. erkläre sich der Umstand, dass die Mehrzahl der wiederkehrenden Kometen, nämlich 70 Proc., sich in rechtläufigen Bahnen bewegen, daraus dass der Einfluss der grossen Planeten, welcher die Bahnform bestimmen half, in vielen Fällen sich auch auf die Bewegungsrichtung werde erstreckt haben können. Wenn ferner vermöge der relativen Lage des Kometen gegen den störenden Planeten die geänderte Bahn des ersteren eine geringere Periheldistanz erhalte, so müsse derselbe an den Ort des Störungsmaximums, also zur Bahn des Planeten zurückkehren. Die Kometen von kurzer Periode würden folglich in den meisten Fällen ihr Aphel in der Nähe der Bahn eines der grossen Planeten haben. In der That fand nun Hr. Kirkwood unter den verglichenen Kometen zwölf, deren Apheldistanz zwischen 4,09 und 6,19 beträgt, also der mittleren Entfernung 5,20 des mächtigsten aller Planeten, des Jupiter, nahe kommt. Ferner zeigten zwei Kometen resp. die Apheldistanzen 9,45 und 10,42, also Grössen, welche der mittleren Saturnsentfernung, 9,54 nahe gleich sind. Drei Apheldistanzen, nämlich 19,28, 19,65 und 19,92 kommen der Uranusentfernung (19,18) sehr nahe, und bei sechs Kometen liegt dieselbe zwischen 31,97 und 35,37, während die mittlere Neptunsentfernung 30,04 beträgt. Demnach liege denn die Vermuthung nahe, dass die Kometen von sehr langer Periode ihre Störungsursache weit jenseits der Neptunsbahn haben werden.

Als einen dritten Umstand bezeichnet der Verfasser den zeitweise sehr auffallenden Unterschied in der Häufigkeit der Meteore und Kometen, welcher in der Ungleichheit der Vertheilung und der ungleichen Dichtigkeit der Meteornebel in dem vom Sonnensystem durchwanderten Raume seine Erklärung finde.

So seien beispielsweise in den 150 Jahren von 1600 bis 1750, 16 Kometen mit unbewaffnetem Auge sichtbar gewesen, von denen 8 allein auf die 25 Jahre von 1664 bis 1689 kommen, während in den 60 Jahren von 1750 bis 1810 nur 5 beobachtet wurden. Noch auffallender ist die Ungleichheit in der Häufigkeit der Sternschnuppenregen. In dem QUETELET'schen Verzeichniss ungewöhnlich glänzender Sternschnuppenfälle findet man nämlich in den ersten 500 Jahren unserer Zeitrechnung 10 Fälle angegeben, im 6. Jahrhundert 20 Fälle, im 7. Jahrhundert nur einen Fall; dann in den 500 Jahren von 700 bis 1200, 116 Fälle, während in den darauf folgenden 500 Jahren von 1200 bis 1700 nur 25 Fälle vermerkt sind. Mit dem 18ten Jahrhundert beginnt dann wieder eine neue Periode der Häufigkeit. Legt man STRUVE's Schätzung der Geschwindigkeit der Sonne in ihrer Bahn zum Grunde, so würde die Meteorwolke, welche dieselbe in den 500 Jahren von 700 bis 1200 durchwanderte, den 14fachen Durchmesser der Neptunsbahn gehabt haben.

Weiter bemerkt der Verfasser, dass man selbst für die kleine Excentricität der Planetenbahnen, sowie für die Thatsache, dass, Mars ausgenommen, sämmtliche grössere Planeten ihr Perihel nach derselben Seite hin zu liegen haben, eine Erklärung aus der hier betrachteten Hypothese geben könne. Wären nämlich die Bahnen ursprünglich kreisförmig gewesen, so hätten schon sehr geringe, namentlich wiederholte Störungen hinreichen können, dieselben elliptisch, natürlich aber nur schwach excentrisch zu machen, und das Perihel würde dabei nach der Seite hin gefallen sein, wo der Meteornebel am wenigsten dicht war.

Nicht neu ist die Folgerung, dass entferntere Theile ausgedehnter Kometen, insbesondere beim Durchgang durch das Perihel in Folge der Ungleichheit der Sonnenanziehung sich von dem Kerne trennen können und dann, jedoch in derselben Ebene, etwas grössere Bahnen beschreiben. In Einklang damit stände, dass grosse Kometen, wie der HALLEY'sche und BIELA'sche bei ihrer Wiederkehr weniger glänzend erschienen sind, sowie dass der grosse Meteorschwarm vom November eine etwas

grössere Periode zeigt, wie der Komet von 1866, von dem er abstammt.

Endlich werden noch zwei an der Erfahrung geprüfte Folgerungen aus der oben vorausgesetzten Genesis der zum Sonnensystem gehörigen Kometen und Meteorringe angeführt, nämlich: 1) dass die Apsidenlinie der Mehrzahl der Kometen nur geringe Winkel mit der Bahn der Sonne machen werde, und 2) dass die Länge des Perihels der Kometen von geringer Periheldistanz nur wenig von der Länge desjenigen Punktes abweichen könne, nach welchem hin sich das Sonnensystem bewegt. Was die erste Folgerung betrifft, so ist die Länge des zuletzt gedachten Punktes circa 260°, und in der That liegen die Apsidenlinien von 62 Proc. der bis 1868 beobachteten Kometen in den beiden Quadranten, welche durch die Richtung der Sonnenbewegung halbirt werden, also entweder zwischen 215° und 305° L., oder zwischen 35° und 125° L., während nur von 38 Proc. das Perihel in den beiden anderen Quadranten liegt.

Was die zweite Folgerung betrifft, so ist klar, dass Kometen, die vor ihrem Eintritt in das Sonnensystem weit von der Sonnenbahn entfernt waren, d. h. von einem Punkte herkommen, dessen Länge sehr stark von 260° abweicht, die vorschreitende Sonne überholen und eine um so kürzere Periheldistanz erhalten müssen, je weniger der Ort, von welchem sie herkamen, von dem Gegenpunkt der Sonnenbahn (von dem Punkte, dessen Länge 80° ist) entfernt war. In der That fand nun Hr. Kirkwood, dass unter den verglichenen Kometen diejenigen drei, deren Periheldistanz kleiner als 0,01 ist, eine Perihellänge resp. von 277° 2′, 262° 44′, 278° 39′ haben, dass die 5 Kometen, deren Periheldistanz zwischen 0,01 und 0,05 liegt, bis auf einen das Perihel zwischen 269° und 315° haben, dass ferner für zwei von den drei Kometen, deren Periheldistanz zwischen 0,05 und 0,10 enthalten ist, das Perihel bei 246° 35′ und 239° 29′ Länge liegt, und dass erst bei stärkeren Periheldistanzen häufig stärkere Abweichungen vorkommen. *Rd.*

D. Kirkwood. On the Periods of certain Meteoric Rings. Sillim. J. (2) XLIX. 429-430†; Phil. Mag. (4) XXXIX. 394-396†; Proc. Amer. Soc. 1870; Astron. Nachr. Nr. 1632.

Den Quetelet'schen Katalog ausgezeichneter Sternschnuppenfälle benutzte Hr. Kirkwood, die Periode der drei folgenden Meteorschwärme zu ermitteln.

1) Die Periode der Meteore vom 18. bis 20. April. Der Katalog giebt für dieses Datum sechs Fälle, nämlich vor Chr. G. in den Jahren 687 und 15, nach Chr. G. in den Jahren 582, 1093-1096, 1122-1123 und 1803.

Die Vermuthung des Dr. Weiss, dass der Schwarm mit dem Kometen 1861. I. zusammenhänge, weil dessen Bahn die Erdbahn nahe einem Punkte trifft, durch welchen die Erde um den 20. April hindurchgeht, wird zurückgewiesen, da der Komet nach Oppolzer's Berechnung eine Periode von beiläufig 415 Jahren habe und diese Periode zwar für den Intervall zwischen 687 vor Chr. G. und 1803 nach Chr. G. (der nahe dem 6fachen von 415 Jahren gleich ist), keineswegs aber für die dazwischen liegenden Jahresangaben stimme. Dagegen stimme die Annahme einer Periode von 28½ Jahren sehr nahe mit allen 6 Fällen überein.

2) Die Periode der Meteore vom 11.-13. December. Für diese Zeit des Jahres enthält der Quetelet'sche Katalog 5 Fälle von Meteorregen, von denen 4 auffallend glänzend waren, welche auf die Jahre 901, 930, 1571, 1833 (neben etwas schwächeren Fällen in den Jahren 1830 und 1836) fielen, und der fünfte etwas weniger glänzend in den Jahren 1861, 1862, 1863 (mit dem wahrscheinlichen Maximum in 1862) vorkam. Die 5 Data stimmen sehr nahe mit der Annahme einer Periode von beiläufig 29½ Jahren überein.

3) Die Periode der Meteore vom 15.-21. Oktober. Hierzu liefert das Verzeichniss die Jahre 288, 1436 und 1439, 1743, 1748, welche auf eine Periode von 27¼ Jahren führen.

Schliesslich macht der Verfasser auf das auffallende Zusammentreffen aufmerksam, dass (die gefundenen Perioden als bewährt vorausgesetzt) die Meteorringe vom 18.—20. April, vom

15—21. Okt., vom 14. Nov. und vom 11. bis 13. Dec. sämmtlich eine Periheldistanz haben, welche der mittleren Entfernung des Uranus von der Sonne nahe gleich kommt. *Rd.*

Fernere Litteratur.

Weiss. Beiträge zur Kenntniss der Sternschnuppen. Wien. Ber. (2) LXII. Juli 1870. p. 277-344; Astron. Nachr. LXXVI. Nr. 1813-1814 p. 194-222. (2te Abhandlung.)

v. Haidinger. Der Ainsa-Tucson-Meteoreisenring in Washington und die Rotation der Meteoriten in ihrem Zuge. Wien. Ber. (2) LXI. April 1870. p. 499-514*.

J. Browning. On a contrivance for reducing the angular velocity of meteors so as to facilitate the observation of their spectra. Monthl. Not. XXVIII. 1867-68. p. 50-51.

Hoek. On the phenomena which a very extended swarm of meteors coming from the space presents after its entry into the solar system. Monthl Not. XXVIII. 1867-1868. 131-150.

Chapelas (-Coulvier-Gravier). Recherches sur les centres de moyenne position des étoiles filantes. C. R. LXX. 763-766; Mondes (2) XXII. 780-784.

Phipson. Explosion de météorites. Mondes (2) XXII. 102-103; cf. C. R. 1869; Berl. Ber. 1869. p. 797.

Glaisher etc. Report on luminous meteors 1869-1870. Athen. 1870. (2) p. 433. (Brit. Ass. 1870 p. 76-102.) cf. oben.

R. Main. On shooting stars. Athen. 1870. (2) 433-434. (Brit. Assoc. 1870.)

H. A. Newton. Meteors of November 1869. Sillim. J. (2) XLIX. 244-251.

— — Novembersternschnuppen des Jahres 1869. Naturf. III. 179; Am. J. of sc. and arts.

Novemberschwarm in Frankreich. Naturf. III. 49-50.

Dragumis. Novembersternschnuppen in Athen. Naturf. III. 100. (Directe Mittheilung.)

Bergsma. Novembermeteorfall in Batavia. Jelinek Z. S. V. 276.

Observation de l'essaim d'étoiles filantes du 10 août. Mondes (2) XXIII. 550-551.

Souberbielle. Étoiles filantes de novembre. Mondes (2) XXII. 523-525.

L. Tupmann. Les météores de novembre observés à Port Said. Mondes (2) XXII. 490. Aus den Monthl. Not.

Ueber Perioden der Sternschnuppenschwärme. (Nach Silliman J. of sc.). Ausland 1870. p. 864.

D. Kirkwood. The meteors of november 13-14 1867 observed at Bloomington, Indiana. Monthl. Not. XXVIII. 1867-68. p. 33.

Grant. Observations of the meteoric shower of Nov. 13-14 1868 made at the Glasgow observatory. Monthl. Not. XXIX. 1868-69. 60-62.

Kirkwood. On the same. Ib. 62-63.

W. H. Maclear. Meteoric shower, Nov. 1867, observed at the cape of Good Hope. Monthl. Not. XXVIII. 1867-68. p. 52-53.

Chimno (Martinique) ebendarüber. Ib. 54.

Stuart (Nassau, Bahama islands). Ebendarüber. Ib. 54-55.

V. Fasel. The meteor epoch of novemb. 13-14. 1867. Monthl. Not. XXVIII. 1867-68. p. 51-52.

Rose. Ueber einen angeblichen Meteoritenfall von Murzuk in Fezzan. Berl. Monatsber. 1870. p. 804-807.

Strasser. Ein Meteor beobachtet. Jelinek Z. S. V. 586.

Meteor, beobachtet an verschiedenen Orten. Jelinek Z. S. V. 615-616.

J. H. Coffin. The orbit and phenomena of a meteoric fire-ball seen July 20. 1860. Smithson Contrib. to Knowl. Nr. 221. p. 1-49, Washington.

Chapelas. Le bolide du 19 avril. C. R. LXX. 950.

Janssen. Bolide du 20 avril. Mondes (2) XXII. 51. Anzeige, dass eine Feuerkugel gesehen und deren Richtung.

W. Haidinger u. and. Feuerkugel am 28. Dec. 1869. Jelinek Z. S. V. 47-48.

Bolide du 26 février. Mondes (2) XXII. 430. Kurze Notiz.

Nouveau bolide. Ib. 431.

Kenngott. Météorites de Knyahynia. Mondes (2) XXII. 158. 159. cf. Berl. Ber. 1869. p. 810.

Faa de Bruno. Cause de l'incandescence des bolides. Mondes (2) XXII. 16-17.

P. Denza. Bolides observés du 14 novembre 1869 au 11 mars 1870. Mondes (2) XXIII. 208-212.

Narjot. Observation d'un bolide. Mond (2) XXIII. 406-407.

Simon. Bolides à Rochefort. Mondes (2) XXIII. 507.

R. Henzi. Mittheilung über ein von Pfarrer Krähenbühl gesehenes hellleuchtendes Meteor. Mitth. d. naturf. Ges. zu Bern aus 1869. Sitzungsber. X.

Meteor vom 15. August. Naturf. III. 350. nach der Nature.

M. Rankine. On the meteor of november 19. 1870. Phil. Mag. (4) XL. 440-441.

L. Smith. On the flight of a remarkable meteorite across the western portion of Ohio near Forest. Sillim. J. (2) XLIX. 139-141. Inst. 1870. p. 104.

Tschermak. Météorites. Inst. 1870. p. 232; Wiener Berichte April 1870.

Quetelet. Bolide du 1. Oct. 1869. Inst. 1870. p. 6.

Leverrier. Meteorsteinfall in Murzuk. C. R. 21. März 1870; Naturf. III. 156.

Quetelet et Terby. Étoiles filantes de la période d'août 1869. Inst. 1870. p. 5-6.

Lemosy. Bolide du 26 février. Mondes (2) XXII. 567-568.

Terby. Etoiles filantes de la période de novembre 1869. Inst. 1870. p. 55 (nach dem Bull. de Bruxelles). cf. 1869.

Beobachtungen von Feuerkugeln. Nach Heis W.-S. (2) XIII. 1870.*

$^{11}/_{11}$	1869	10 h.	55 m.	von Silbermann in Paris. p. 8*.
$^{11}/_{11}$		9	45	von Lartiques in Paris. ib. p. 8*.
$^{5}/_{1}$	1870	5 h.	30 m.	N. von Weber in Peckeloh ib. p. 49.
$^{8}/_{1}$		7	55	Feuerkugel von Weber (P.) beobachtet ib. p. 50-51.
$^{28}/_{1}$		5	55	„ beob. von Heis ib. 56-57.
$^{13}/_{2}$		8	29	„ zu Münster ib. 59.
$^{26}/_{2}$		9	43	zu Paris ib. p. 128.
$^{8}/_{9}$		7	--	Bologna von Malvasia ib. 231.
$^{5}/_{8}$		10-11	—	von Weber Peckeloh ib. 290. 291.
$^{16}/_{8}$		10	20	Palermo.
$^{27}/_{9}$ in Coesfeld und Witten.				

Die Sternschnuppen der November-Periode 1869. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 16 (kurze Notiz); beob. in Athen ib. 100-101, in Port-Said von Tupmann beob. ib. 128.

Sternschnuppenbeobachtungen. Nach Heis W. S. (2) XIII. 1870. 1) Dresden 12. u. 13. Nov. 1869 von P. Schreiber ib. 21-22. Danzig 15. Nov. bis 15. Dec. 1869 von λ. σ. ib. 22-23; von H. Eylert, Papenburg 6. Jan. ib. 56; in Münster im Januar p. 70, 125-126; zu Danzig vom Januar bis April ib. 165; im April zu Papenburg von Eylert ib. 259.

Sternschnuppen in der November-Periode am Cap der guten Hoffnung. Heis W.-S. (2) XIII. 1870. p. 51.

Ein Sternschnuppenschwarm im December 1869. (Nach Berichten der Pariser Akademie, Chapelas cf. Berl. Ber. 1869. p. 801, 803.) Heis W.-S. (2) XIII. 1870. p. 96.

J. F. J. Schmidt. **Stündliche Häufigkeit der Meteore.** (cf. Heis W.-S. 1869. Nr. 37). Heis W.-S. (2) XIII. 1870. 177-179.

— — **Meteorbahnen 1869.** (Nach den (2) II. der Publ. de l'observ. d'Athènes). Heis W.-S. (2) XIII. 1870. p. 179-181, 185-187; 311-312, 318-319, 334-336, 340-343.

Kirkwood. **Perioden einiger Meteorringe.** (Nach dem Phil. Mag.) Heis W.-S. (2) XIII. 221. cf. oben.

Rayet. **Spektrum eines Sonnenflecks 12. April 1870.** (cf. C. R.) Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 221. cf. oben.

Denza. **Feuerkugeln in Italien 14. November 1869 bis 11. März 1870.** Heis W.-S. (2) XIII. 1870. p. 257-259.

Radiationspunkt der November-Sternschnuppen. Heis W. S. (2) XIII. 261.

Untersuchung der vom 1. März 1858 bis 28. Oktober 1863 auf dem Flagstaff-Observatory in Melbourne beobachteten Meteore. Heis W.-S (2) XIII. 1870. p. 308-310. 320, 344, 345-347, 353-356. 404-407, 412-413*.

E. Meteorsteine.

Haidinger. Minéralogie météorique. Mondes (2) XXII. 665-666; cf. Wien. Ber. 7. Jan. 1870.

— — Sur la météorite de Krähenberg. Inst. 1870. p. 255-256; Wien. Ber. April 1870.

— — Sur les deux masses de fer météorique de Troie mentionnées dans le chant XV. de l'Iliade. Wien. Ber. (2) LXI. Januar 1870. p. 39-46; Mondes (2) XXII. 584-586; Inst. 1870. p. 97.

L. Smith. Relation d'une chute de pierres météoriques près de Danville (Alabama). Inst. 1870. p. 107-108.

Leverrier. Météorite tombée à Mourzouk le 25 Déc. dernier. Inst. 1870. p. 93-94.

Daubrée. Synthetic experiments relative to meteorites, approximations to which these experiments lead. Aus den Annales d. Mines 1868. Smiths Rep. f. 1868. p. 312-341.

— — Synthetische Versuche, bezüglich der Meteoriten, Vergleiche und Schlussfolgerungen, zu welchen diese Versuche führen. Z. d. geol. Ges. XXII. 415; Schotte Rep. 1870. p. 249.

J. Lawrence. Account of a fall of meteoric stones near Danville, Alab., with an analysis of the same. Sillim. J. (2) XLIX. 90-93.

Tschermak. Meteoric irons. (Wien. Ber). Sillimann J. (2) L. 293.

Tschermak. Der Meteorit von Lodran. Pogg. Ann. CXL. 321-324; Wien. Ber. 1870. (2) LXI. April 465-475.

Ein grosser Meteorit in der Berberei gefallen. Ausl. 1870. 359-360.

St. Meunier. Pierres météoriques. Inst. 1870. p. 222.

— — Sur l'existence dans les météorites, de roches éruptives et de roches métamorphiques. C. R. LXXI. 771-774.

— — Ueber den Ursprung der Meteoriten. Naturf. III. 67.

E. Nordenskiöld. Meteorsteinfall in Schweden am 1. Jan. 1869. Z. S. f. Naturw. XXXV. (2) I. 231; Gött. Nachr. 1869. p. 306-308.

Waldie. Analysis of the Khettree meteorite with an account of its fall. Chem. News XXI. 278.

Catalogue of meteorites in the mineralogical collection of Yale college. Smiths Rep. f. 1868. p. 342-344.

Wolf, André, Capitanéano. Observation d'un bolide faite à l'observatoire de Paris. C. R. LXX. 442-443.

Rammelsberg. Ueber das Vorkommen der Augitsubstanz in Meteoriten. Pogg. Ann. CXL. 311-321.

— — Ueber die Zusammensetzung des Meteoriten von Shalka und v. Hainholz. Pogg. Ann. CXLI. 275-287; Berl. Monatsber. 1870. p. 314-326; Naturf. III. 271-272.

— — Ueber die Beziehung der Meteoriten zu den irdischen Gesteinen. Pogg. Ann. CXLI. 503-511.

— — Beiträge zur Kenntniss der Meteoriten. Ber. d. chem. Ges. III. 522-523.

— — Ueber den dermaligen Stand unserer mineralogisch chemischen Kenntnisse von den Meteoriten. Ber. d. chem. Ges. III. 168-174.

A. Neumann. On the recent fall of an aërolite at Krähenberg in the Palatinate. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter Not. and Abstr. 20.

Coumbary. Chute d'un aërolithe à Mourzouk (Berberie) le 25 déc. 1869. C. R. LXX. 649-650. vgl. oben Leverrier.

St. Maskelyne. Preliminary notice of the mineral constituents of the Breitenbach meteorite. Naturf. III. 110-111; Nature 1870. Nr. 15; Proc. Roy. Soc. XVII. 370-372.

— — On the mineral constituents of meteorites. Ber. d. chem. Ges. III. 39-40; Proc. R. soc. XVII. 146-157.

A. E. Nordenskjöld. Der Meteorsteinfall bei Hessle in Schweden am 1. Januar 1869. Pogg. Ann. CXLI. 205-224; K. Svensk. Vetensk. Akad. Handl. VIII. Nr. 1870. cf. p. 831.

Wöhler. Ueber ein angebliches Meteoreisen. Gött. Nachr 1870. Nr. 1 u. 2.

N. v. Kokscharow. Ueber den Olivin aus dem Pallas-Eisen. Mém. d. St. Pét. (7) XV. No. 6. 1-40.

J. E. Willet. Account of the fall of a meteoric stone in Stewart County, Georgia. Sillim. J. (2) L. 335-338.

St. Meunier. Meteorstein von St.-Denis-Westrem. Bull. de l'Ac. de Belg. 1870. 3; Naturf. III. 226.

J. L. Smith. On the Franklin County meteoric iron, and the presence of cobalt and lead in meteoric irons. Sillim. J. (2) XLIX. 331-335.

J. L. Smith. Description and analysis of a meteoric stone that fell in Stewart county, Ga. on the 6. October 1869. Sillim. J. (2) L. 339-341.

Tschermak. Nachrichten über den Meteoritenfall bei Murzuk im Dez. 1869. Wien. Ber. (2) LXII. Juni 1870. p. 43-45.

Meteorit aus der Wüste Atakama. Heis W.-S. (2) XIII. 1870. p. 280. (Kurze Notiz).

Aërolith von Murzuk 25. December 1869. Heis W.-S. (2) XIII. 1870. p. 280. (Kurze Notiz).

F. Polarlicht.

GAUTIER. Notice sur les observations météorologiques faites sur la côte du Labrador par des missionaires Moraves. Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 132-146†.

Die Missionäre haben in Labrador fünf Stationen zwischen 55°35′ und 61° 48′ nördl. Br. Die Arbeit enthält alte Temperaturbeobachtungen von 1778—1780 aus Nain und Okak; die mittlere Jahrestemperatur war —3,6 und —3,2° C., ebenso aus Nain und Hebron 1841 und 1842. Neuere Beobachtungen finden sich aus 1867 bis 1869 aus Hebron, Hoffenthal. Der kälteste Monat ist Februar und hat der Winter eine Durchschnittstemperatur von —19,5°. Auch barometrische Beobachtungen, einige Windangaben und die Nordlichterscheinungen finden sich verzeichnet; letztere sind hier weniger häufig als in den entsprechenden Breiten des Innern. So wurden Nordlichter beobachtet:

1868 am 21., 22., 27. Sept., 18., 21., 24. Oktober, 8. November und 7. December.

1869 am 1. und 17. Januar, 3., 4., 6., 8., 10., 14. Februar, 14. und 19. März, 6., 13., 15. und 16. April und fallen einige davon mit europäischen Beobachtungen zusammen. Ueber Richtung der Nordlichter etc. ist nichts angegeben.

Sch.

E. LOOMIS. Comparison of the mean daily range of the magnetic declination with the number of auroras observed each year and the extent of the black Spots on the surface of the Sun. SILLIM. J. (2) L. 153-171†.

Nach den Beobachtungen der Sonnenflecke von SCHWABE und WOLF folgt, dass ungefähr jede 7 bis 13,5 Jahr ein Maximum und alle 5,5 bis 13 Jahre ein Minimum der Erscheinung zu constatiren ist, also in beiden Fällen durchschnittlich ungefähr 10 Jahr, doch ist der Werth des Maximums variabel, indem gewöhnlich nach zwei oder drei starken Maximen, zwei oder drei geringere Maxima folgen. Die 10jährige Periode scheint mit

den heliocentrischen Conjunktionen und Oppositionen von Jupiter und Saturn, die Abweichungen durch die entsprechenden Stellungen von Venus und Erde bedingt. Gleichzeitig muss man zur Erklärung säkulare Veränderungen des Sonnenmagnetismus wie des Erdmagnetismus annehmen. Aus den verschiedenen Beobachtungen des Verlaufs der magnetischen Deklination an verschiedenen Orten scheint zu folgen: 1) Die tägliche Ungleichheit der magnetischen Deklination (zu Prag ungefähr 6 Minuten) ist unabhängig von den Oberflächenveränderungen der Sonne. 2) Eine grössere Abweichung ist fast genau proportional den durch die Sonnenflecke wahrnehmbaren Veränderungen der Sonnenoberfläche, so dass man die Sonnenfleckperioden als Ursachen der magnetischen Veränderungen oder für beide Erscheinungen einen gemeinsamen Grund annehmen kann.

Auch die Nordlichtererscheinung combinirt Hr. Loomis mit beiden Erscheinungen, indem er die Perioden aufsucht, wobei Orte, wo nur gelegentlich, kurze Zeit beobachtet wurde (Port Enterprise etc.) ausgeschieden sind. Nach den sichersten Beobachtungen in Boston und New-Haven ist eine Tafel der Häufigkeit der Nordlichter von 1739 bis 1869 zusammengestellt und ebenso für Europa südlich von 55°. Tabellen geben die einzelnen Zahlen und führen diese den Verfasser zu folgenden Schlüssen: 1) Innerhalb der Zone der grössten Häufigkeit der Nordlichter erscheinen dieselben fast täglich in jedem Jahre, so dass die Periodicität der Häufigkeit zweifelhaft erscheint, höchstens könnte eine solche der Helligkeit existiren.

2) An Orten, wo die durchschnittliche jährliche Anzahl der Nordlichter 20 bis 25 jährlich beträgt, kann die 10jährige Periode der Sonnenflecke verfolgt werden.

3) Die Maxima und Minima der Sonnenfleckperiode correspondiren mit den Maximis und Minimis der Nordlichtperioden in mittleren Breiten.

4) Die Perioden der Maxima sind bei den Nordlichtern veränderlicher als bei den Sonnenflecken, so dass es scheint als ob nur 60jährige Maxima existiren.

5) Die Unregelmässigkeiten bei dem Uebergange der Maxima in Minima der Nordlichtperiode entsprechen ähnlichen Verhältnissen bei den Sonnenflecken.

Die magnetischen Störungen führen zu ähnlichen Schlüssen und fallen dieselben mit den Veränderungen an der Sonnenoberfläche zusammen, ebenso auch mit den Nordlichterscheinungen in mittleren Breiten; wo dies nicht stattfindet, liegt wohl mangelhafte Beobachtung zu Grunde. Alle diese Verhältnisse werden durch sorgfältig zusammengestellte Tabellen belegt. *Sch.*

Recent Auroral displays in the United States. Sil. lim. J. (2) L. 146-147†.

Nach Berichten des Smithsonian Inst. ist die Zahl der Nordlichter im Beobachtungsgebiete gewesen:

1869.	Januar .	13 Tage.	1870.	Jan. .	19 Tage.
	Februar.	13 „		Febr. .	18 „
	März .	18 „		März .	23 „
	April .	23 „			60 Tage.
	Mai . .	14 „			
	Juni . .	17 „			
	Juli . .	18 „			
	August.	15 „			
	Septbr. .	22 „			
	October	17 „			
	Nov. .	9 „			
	Dec. . .	13 „			
		192 Tage.			

Zu Depauville N.-Y. war von 1865-1869 die durchschnittliche Zahl der Nordlichttage 40·44. *Sch.*

Lüders. Das Nord- oder Polarlicht, Hamburg und New-York 1870. Jelinek Z. S. V. 175†.

Die Arbeit enthält eine Zusammenstellung der mittleren Monattemperaturen und Häufigkeit der Nordlichter zu Sauk City

(Wiskonsin) 43° 15′ n. B. und 12° 50′ W. v. Washington, Seehöhe 800. (Zusammenstellung nach 10jährigen, 1859-1868, Mitteln).

	Temperatur.	Häufigkeit der Nordlichter.
December.	—7,2° C.	10
Januar .	—9,4	14
Februar .	—6,4	14
März . .	—0,7	21
April . .	7,3	20
Mai . . .	14,8	27
Juni . .	20,3	13
Juli . .	22,6	37
August .	20,5	58
September	15,7	62
October .	7,9	36
November	1,0	11

Mittlere Temperaturen:	Frühling	7,1
	Sommer	21,1
	Herbst .	8,2
	Winter .	—7,7
	Jahr . .	7,2°.

Sch.

M. Church und Preece. Ueber das Nordlicht am 24. Okt. 1870. Naturf. III. 1870. p. 397-398†; Nature 1870. 3. November.

Die erste Notiz enthält eine Beobachtung über das Spektrum. Es zeigten sich 4 Linien im röthlichen Theile und eine im grünlichen; eine stark rothe Linie nahe C, eine stark blassgelbe nahe D, eine blässere nahe F, eine noch schwächere darüber hinaus, sowie ein schwaches continuirliches Spektrum von D bis über F. Hr. Preece macht Mittheilungen über die Telegraphenstörungen in England und hebt besonders hervor, dass die Störungen aufhörten, als das Nordlicht zu erscheinen anfing. *Sch.*

Förster. Nordlichter am 24. und 25. Oktober 1870. Naturf. III. 390†.

Bemerkenswerth ist nur, dass die Berliner Astronomen die grünlich gelbe Linie des Nordlichts im rothen Theile desselben nicht fanden, wohl aber zeigt sich dieselbe Linie an Stellen des nördlichen Himmels, die durch das Nordlicht nicht erhellt erschienen und auch an Abenden, wo keine Spur von Nordlicht wahrzunehmen war. *Sch.*

Nordlichterscheinungen des Jahres 1870.

Das Jahr 1870 ist ausgezeichnet durch mehrere grosse Nordlichterscheinungen namentlich die am 24. September und 24. und 25. Oktober. Die meisten in dem Jahre 1870 über die verschiedenen Erscheinungen veröffentlichten Arbeiten enthalten indess nur Beschreibungen des Phänomens nebst Notizen über die dasselbe gewöhnlich begleitenden Erscheinungen, so dass eine kurze Uebersicht der Titel genügt, erst im Jahr 1871 sind die Arbeiten über das Nordlicht vom Oktober ausführlich veröffentlicht und wird dann eine ausführliche Besprechung nothwendig sein. Es finden sich Nachrichten

I. über das Nordlicht am 3. Januar: Denza, Aurore boréale et autres phénomènes météorologiques observés dans le Piémont le 3 janvier 1870. C. R. LXX. 465-468; Mondes (2) XXII. 469. Enthält ausser der Beschreibung noch die Nachricht von einem Sonnenhof zu Loana und einer grossen Menge Cirruswolken zu Moncalieri, Erscheinungen die mit dem Nordlicht in Zusammenhang gebracht werden, ausserdem wird auf die grosse elektrische Spannung und den vorhergehenden Sturm aufmerksam gemacht, auch finden sich Zodiakallicht-Beobachtungen vom 23. und 30. Januar †. *Sch.*

Trebeden. Aurore boréale $^{3}/_{1}$. 1870 (beobachtet zu Nantes). Mondes (2) XXII. 70-70†.

II. Nordlicht Ende Januar und Anfang Februar.

Heis. Aurores boréales observées à Münster en Westphalie le 30 jänvier et 1er février. C. R. LXX. 244-246†; Inst. 1870. p. 58-59; Mondes (2) XXII. 301. (Nordlichter am $^{6}/_{1}$. $^{20}/_{1}$. $^{30}/_{1}$. u. $^{1}/_{2}$.)

A. Quetelet. Aurores boréales. Inst. 1870. p. 221-222†. (Zu Brüssel wurden Nordlichter beobachtet $^{22}/_{1}$., $^{23}/_{1}$., $^{25}/_{1}$., $^{29}/_{1}$., $^{30}/_{1}$., $^{1}/_{2}$., $^{11}/_{2}$., $^{17}/_{2}$., $^{19}/_{2}$., $^{23}/_{2}$., $^{25}/_{2}$., $^{27}/_{2}$).

Aurore boréale du 1er février. Inst. 1870. p. 48. (Nordlicht am 1. Februar zu Paris und zu Norfolk und in Irland).

III. Nordlicht am 5. April.

Leverrier. Présentation de notes diverses relatives à l'aurore boréale du 5 avril et adressées par Mm. Tremeschini, Chevrault, Terby etc. C. R. LXX. 818-823† (Beobachtungen aus den verschiedensten Gegenden Frankreichs).

Decharme. Aurore boréale observée à Angers. C. R. LXX. 818†. (Gleichzeitig viel Sonnenflecke.)

Lagout. Aurore boréale (Nogent-sur-Seine) $^{5}/_{4}$. Mondes (2) XXII. 656†.

Trébeden. Aurore boréale $^{5}/_{4}$. (Nantes.) Mondes (2) XXII. 656-657†.

Lemosy. Aurore boréale $^{5}/_{4}$. (Macon.) Mondes (2) XXII. 700.

Berichte aus Ischl, Fiume, Ofen, Wien etc. Jelinek Z. S. f. Met. V. 96 u. 189-191.

L. Sonrel. Note sur l'aurore boréale du 5 avril 1870. C. R. LXX. 869-873†; Mondes (2) XXII. 795.

Die Ausdehnung des Nordlichts und einzelne Momente der Erscheinung werden genau beschrieben. Von den begleitenden Erscheinungen ist hervorzuheben, dass der Verfasser anführt, dass das Nordlicht von einem eigenthümlichen Geruch begleitet gewesen sei, ähnlich wie vor gewissen Gewittern, der Geruch verschwand während der Nacht aus Paris. Auch ein Deutscher, Herr Redenbacher zu Dünkelsbühl (Bayern) be-

merkte 6^h 30^m als er an einem kleinen Teiche spazieren ging, einen starken unangenehmen Geruch und er glaubte zuerst, dass er vom Teiche herrühre; jedenfalls oberflächliche Beobachtungen. Auch der Zusammenhang mit den magnetischen und elektrischen Erscheinungen und den Stürmen wird besprochen.

IV. Nordlicht am 20. Mai.

Chapelas. Aurore boréale du 20 Mai. C. R. LXX. 1141.

Nordlicht am 20. Mai beobachtet zu Rechnitz (Ungarn), Komorn, Fiume. Jelinek Z. S. V. 313†.

V. Nordlicht am 24. September.

Chapelas. Aurore boréale du 24 Sept. 1870. C. R. LXXI. 451-452†.

Berichte darüber aus Alsen, Eger, Engersdorf, Prag, Obernberg etc. Italien durch Denza. Jelinek Z. S. V. 521-526 und 546-548†.

VI. Nordlicht am 14. Oktober 1870 beob. von Menner. Jelinek Z. S. V. 587†.

VII. Nordlicht am 24. und 25. Oktober.

de la Rive. Note sur les dernières aurores boréales. Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 304-306†.

(Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass das Nordlicht vom 24. Okt. sehr dem vom August 1859 ähnlich gewesen sei, namentlich sei beiden Trockenheit vorhergegangen.)

VII. Galle. Ueber Beobachtungen von Nordlichtern. Astron. Nachr. LXXVII. 43-46†.

(In Breslau wurden Nordlichter beobachtet: $^{24}/_{9}$., $^{14}/_{10}$., $^{24}/_{10}$., $^{25}/_{10}$., $^{26}/_{10}$; starke Deklinationsvariationen, am $^{25}/_{10}$. Die Nordlichtkrone lag ziemlich in der Richtung der Inklinationsnadel).

Chapelas. Aurores boréales des 24 et 25 octobre. C. R. LXXI. 584-587†.

Guillemin ebendarüber. C. R. LXXI. 587-589†.

Salicis. Aurore boréale du 24 oct. C. R. LXXI. 587†.

Förster. Nordlichter am 24. und 25. Oktober 1870. Naturf. III. 390† siehe oben den Bericht.

Nachrichten über dieses Nordlicht aus Hamburg, Alsen, Bautzen, Oberhallabrunn, Kremsmünster, Ofen, Karlsburg, Triest, Görz, Fiume, Cattaro, Modena, Rom, Corfu, sächsisch Regen, Hermannstadt, Mediasch, Serajewo, Alt-Orsowa, Rustschuck, Athen, Pera, München, Troppau, Presburg, Klagenfurt, Castelnuovo, Lesina, Lissa, Prevesa etc. etc. Jelinek Z. S. V. 554-556, 561-581, 601-609†.

VIII. Nordlicht am $^{22}/_{11}$. 1870 Abends 11 Uhr beobachtet zu Mediasch. Jelinek Z. S. V. 642.

IX. Nordlicht am $^{19}/_{11}$. 1870 beobachtet von Stainhausen in NNW. Jelinek Z. S. V. 615†. *Sch.*

Fernere Litteratur.

F. Denza. Le aurore boreali del 1869 ed i phenomeni cosmici che le accompagnarono Memoria 8⁰ 1-42. Torino. Besprochen Jelinek Z. S. V. 287-288†. Discussion der Nordlichter des Jahres 1869 (namentlich vom 14/2., 15/4., 13/5., Zusammenhang mit Sonnenflecken und magnetischen und elektrischen Erscheinungen; es wird auf die Arbeiten Secchi's in dieser Richtung aufmerksam gemacht).

B. Stewart. On auroral appearances and their connexion with the phenomena of terrestrial magnetism. Philos. Mag. (4) XXXIX. 159-160; Sillim. J. (2) XLIX. 281-282†; Monthl. Not. 10. Dec. 1869; Mondes (2) XXII. 490-492; Naturf. III. 1870. p. 101-102†; (Betrachtungen, dass die Polarlichter sekundäre elektrische Ströme.)

Die Polarlichter in Ost-Grönland. Ausland 1870. p. 1199-1200. (Auf der deutschen Nordpolfahrt wurden die Nordlichter beobachtet als in SO ihren Anfang nehmend.) Vergl. Payer, Neuigkeiten aus dem nördlichen Eismeer. Ausland 1870 Nr. 47.

Quetelet. Aurore boréale du 6 oct. 1869. Inst. 1870. p. 28-29.

Beobachtungen einzelner Nordlichter.

J. J. Plummer. Note on an aurora borealis April 2nd 1869. Monthl. Not. XXIX. 1868-1869. p. 271-275.

v. Niessl. Ueber das Nordlicht am 15. April 1869. Brünn. Verh. VIII. (1) 1869. p. 31, 34.

H. Wild. Sur les aurores boréales du 15-16 avril et du 13-14 mai 1869. Mondes (2) XXII. 662; Bull. de St. Pétersb. XIV. 163-170.

— — On the Aurora of April 15. 1869. (Bericht.) Proc. Amer. Soc. XI. 111. Ueber dieses Nordlicht ist bereits das wichtigste mitgetheilt Berl. Ber. 1869. p. 813.

Nordlichter im vorigen Jahrhundert in Berlin. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 23-24.

Weber. Lichtprocess am Abend des 30. Dec. 1869, beob. in Peckeloh. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 38-39.

Heis. Zodiakallicht zu Münster. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 41, 126-127.

Uebersicht der zu Danzig im Jahre 1869 beobachteten Nordlichter und Polarbanden. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 53-54.

Weber (Peckeloh). Lichtprocess am Abend des 22. Februar. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 103.

Notizen über Nordlichter finden sich in Heis W. S. (2) XIII. 1870. von Weber (Peckeloh) 25/12. 69. ib. 39-40; Heis 1/2. zu Münster ib. 46-47; H. 30/1. zu Münster ib. 47-48; v. A. Schmidt zu Lennep am 30., 31. Jan. u. 1. Febr. ib. 51-53; zu Nantes beob. v. Trébeden 3/1. ib. 55; 20/1. v. Weber zu Peckeloh ib. 55-56; v. H. Eylert zu Papenburg ib. 56; 1/2. zu München ib. 58, 129-130; 1/2. aus Ruhrort, Neutomysl etc. ib. 60-61. Ueber dasselbe Nordlicht, Beobachtungen von Weber aus Peckeloh ib. 62-64, 73-75; 3/1. von Denza italienische Beobachtungen ib, 69-70; 18/4. zu Peckeloh von Weber ib. 162-164; 18/4. von A. Schmidt zu Lennep ib. 164-165; 23/4. 1870 zu Papenburg v. Eylert ib. 259-260; 19-20. Aug. in Westfalen ib. 276-277.

E. QUETELET. Correspondenz-Nachrichten aus Brüssel die magnetischen Störungen der Nordlichter betr. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 122-123.

Das Nordlicht am 5. April. (Ausführliche Darstellung). HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 130-136, 140-144, 145-152. (Weitere Nachrichten darüber aus Frankreich und Italien ib. 152, 160-162, 172-174; aus Oesterreich ib. 175-176, von SONREL nach den C. R. ib. 200.

Nordlichtartige Erscheinungen zu Lichtenberg bei Berlin beobachtet (1868, 1869, 1870). HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 165-166.

Polarlichter und Erdmagnetismus. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 166-168.

WEBER. Das Zodiakallicht im Winter von 1869—1870 beobachtet in Peckeloh. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 241-245.

Zodiakallicht am 19. April 1870, beobachtet zu Papenburg. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 259.

SONREL. Eigenthümlicher Geruch der Luft beim Nordlicht am 5. April. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 280.

Ueber das Nordlicht am 20. Aug. finden sich Beobachtungen. HEIS W. S. (2) XIII. 1870, aus Gröningen p. 286-287; Münster 287-288, 294-296, 296-297 (EYLERT); Peckeloh 291-292.

WEBER. (Peckeloh). Ansehnlicher Lichtprocess am Abend des 1. August. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 289-290.

HEIS. Zodiakallicht, beobachtet zu Münster im November und December. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 409-410.

Berichte über die Nordlichter vom 24. und 25. September 1870. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 313-317, 326-328, 331, 333-334, 400.

WEBER. Nordlichter und Lichtprocesse vom 22—28. September 1870, beobachtet in Peckeloh. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 347-352, 401-404.

Correspondenzschreiben aus Russland, die Nordlichter 1 Jan. bis 13. Oct. 1870 betr. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 388-392, 393-395.

Beobachtungen über das Nordlicht am 24. und 25. Oktober 1870. HEIS W. S. 1870. (2) XIII. zu Münster p. 356-360, Berlin p. 360, Gröningen und Deventer ib. 362-366, Niederorschel 366-368, 369-371, aus Schleswig 371-376, 380-383, aus Dorpat 384, 385-386, Athen 386-387, Gyalla (bei Komorn) 395-396, Peckeloh 396-399, 407-408, Danzig 415-416.

Die Bestimmung der Lage des Convergenzpunktes in der Corona des Nordlichts am 25. Okt. zu Münster. HEIS W. S. (2) XIII. 1870 p. 361-362.

Das Nordlicht vom 19. November in Niederorschel. (Berichtet von Kaplan THRAEN.) HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 413-415.

HEIS. Zodiakallicht-Beobachtung Januar 1870. Mondes (2) XXII. 301; C. R. LXX. 243-244.

TENNANT. Observations of the zodiacal light. Monthly Not. XXVIII. 1867-1868. p. 214.

---

42. Meteorologie *).

A. Allgemeine Theorie.

Proposition concernant la réorganisation du système des observations météorologiques en Russie: Rapport d'une commission nommée par l'Academie. Bull. d. St. Pétersb. XIV. 231-248.

SCOTT. Signaux atmosphériques. Mondes (2) XXII. 431-432.

WILD. Allgemeine Vorschriften und specielle Vorschriften für meteorologische Beobachtungen. Repert. f. Met. I. 1. 4-23.

*) Wegen des kürzlich eingetretenen Todes des Hrn. Dr. BENTHIN, des Referenten über diesen Abschnitt, konnte der Bericht nicht geliefert werden. D. Red.

Service météorologique. Mondes (2) XXII. 563-563.

H. Wild. Instruktion für meteorologische Stationen. Jelinek Z. S. V. 30-32 cf. Annales de l'obs. phys. centr. de Russie publié par Wild 1865-1869.

Simony. Das meteorologische Element in der Landschaft. Jelinek Z. S. f. Met V. 49-60.

E. Sabine. Ueber die Thätigkeit des Meteorological office in London. Jelinek Z. S. V. 72-73.

Report of the Meteorological Comittee of the R. Society for 1868. Besprochen Jelinek Z. S. V. 77-80.

Fritsch. Zur Frage über die Temperaturformel für die Pflanzenentwicklung. (Tomaschek's Anschauung besprochen) Jelinek Z. S. V. 142-143.

E. Sabine. Results of the first year's performance of the photographically self recording meteorological instruments at the central observatory of the British system of meteorological observations. Proc. Roy. Soc XVIII. 3-12.

H. Scott. On the connexion between oppositely disposed currents of air and the weather subsequently experienced in British islands. Proc. Roy. Soc. XVIII. 12-16.

Ch. St.-Cl.-Deville. Communication accompagnant le dépôt du 1er volume (1869) du Bulletin de l'observatoire à Montsouris. C. R. LXX. 1153-1154 cf. VI. 42 J.

Moltez. Mémoire relatif à deux observations intéressant la météorologie. C. R. LXX. 1218-1219.

Viollet. Prévision des changements de temps. Mondes (2) XXIII. 147-150. Auszug aus dem Mech. Mag.

Dove. Die meteorologischen Stationen in Europa und in den Vereinigten Staaten in Nordamerika und deren Publikationen. Z. S. d. pr. statist. Bureaus 1869. p. 420.

Smyth. Weather cycles. Athen. 1870. (1) p. 810.

Daudin. Mémoire relative à diverses questions de météorologie et particulièrement à la sécheresse actuelle. C. R. LXXI. 47.

DUFOUR. Ueber Aenderungen des Klimas. Naturf. III. 255-256; Bull. soc. Vaud. X.

WOJEIKOFF. Meteorologisches Comité der kais. russ. geographischen Gesellschaft. JELINEK Z. S. V. 248-249.

HILDEBRANDSON. Meteorologisches Institut zu Gothenbürg. JELINEK Z. S. V. 249-249.

Meteorologische Station an der k. k. Marine-Station der Sternwarte zu Pola. JELINEK Z. S. V. 250-250.

BLANFORD. Organisation der meteorologischen Beobachtungen in Bengalen. JELINEK Z. S. V. 273-274 cf. ib. 256.

GRAEGER. Sonnenschein und Regen. Eine populäre Witterungskunde mit Vorwort von DOVE. Weimar 1870 (Voigt. 8°) 242 S. Bespr. JELINEK Z. S. V. 286.

H. HOFMANN. Wärmeconstanten der Pflanzenentwicklung. JELINEK Z. S. V. 367-368.

TRIENTL. Eine Methode grosse Quantitäten atmosphärischer Luft chemisch zu untersuchen. JELINEK Z. S. V. 403-405.

G. SCHENZL. Gründung eines meteorologischen Central-Instituts für die Länder der ungarischen Krone. JELINEK Z. S. V. 421-426.

C. DECHARME. Météorologie. Note sur les éclairs phosphorescents observés à Angers le 25 juillet 1868. 8°. 1-6. (Angers) citirt nach der Pol. Bibl. 1870. zu VI. 44.

H. SCHRAMM. Die Atmosphäre und deren Grenzen über und unter der Erdoberfläche. Progr. d. Oberrealschule zu Wiener Neustadt. 1-12. 4°.

GALTON. On barometric prediction of weather. Athen. 1870. (2) 434; Engineer. XXX. 240. (Rep. Brit. Ass. 1870.)

MAOUT. (?) Influence of sound on rain. (Willkührliche Herbeiführung von Regen oder Dürre durch Kanonendonner!) Scient. Amer. XXIII. 167. citirt nach SCHOTTE R.

L. DUFOUR. Notes sur le problème de la variation du climat. JELINEK Z. S. V. 472-477; Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 307-342; Bull. soc. Vaud. X. 1870. p. 436.

v. WOJEIKOFF. Ueber den Ortswechsel der meteorologischen Pole. JELINEK Z. S. V. 465-469.

A. MÜHRY. Ueber eine Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die Meteorologie der Gebirge. JELINEK Z. S. V. 594-604. 625-636.

BÉZARD DE WOUVES. De la périodicité du temps, réglée d'après les indications fournies par les phases de la Lune qui suit celle de l'équinoxe. C. R. LXXI. 885.

CH. ST.-CL.-DEVILLE. De la période décimdiurne ou tridodécuple dans les phénomènes atmosphériques et dans leur influence sur l'état sanitaire et physiologique. (3e note). C. R. LXXI. 653-660, 827-839.

SMITH. Chemical climatalogy. (Chem. Untersuchung der Luft, des Regens etc.) Amer. Chem. I. 218.

WISE. The balloon as an aid to meteorological research. Scient. Amer. XXIII. 341.

Observations on different observatories. Report of the Council to the 48th annual general meeting. Monthly Not. XXVIII. 1867-68. p. 78, Greenwich; Edinburgh 79; Radcliffe 79; Cambridge 81; Liverpool 81; Glasgow 83; Kew 83; Lord Rosse's 84; de la Rue's 85; Huggins 86.

Proceedings of various observatories. Report of the council to the 49th annual general meeting. Monthly Not. XXIX. 1868-69, Greenwich 136; Edinburgh 137; Oxford 137; Cambridge 138; Liverpool 139; Glasgow 140; Cape of G. Hope 140; Kew 140; Lord Rosse's 141; Huggins' 142; Lockyer's 144.

GANS, SCHINDLER etc. Uebersicht der in Mähren angestellten phänologischen Beobachtungen. Verh. der naturf. Ges. zu Brünn. VIII. (1) 1869. p. 114-130.

K. FRITSCH. Phänologische Beobachtungen aus dem Pflanzen- und Thierreiche. VIII. Heft. Jahrg. 1857. 1-180 publicirt 1869.

— — Phänologische Studien. Wien. Ber. (2) LXI. Febr. u. März 1870. p. 219-249.

Meteorologisches Observatorium zu Paris. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 102.

Die meteorologischen Beobachtungen auf dem Observatorium des Collegium Romanum zu Rom. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 278-280. (Abwehr gegen eine Kritik der Augsburger Zeitung.)

B. Apparate.

C. JELINEK. Thermomètre métallique autorégistreur sorti des ateliers de M. HIPP. Inst. 1870. p. 15 cf. Wien. Berichte.

— — Ueber die Leistungen eines an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus befindlichen registrirenden Thermometers von HIPP. Wien. Ber. LX. (2) Nov. 1869; CARL Rep. VI. 73-83.

LAMONT. Hilfsmittel zur Registrirung der Lufttemperatur. CARL Rep. VI. 1-4; JELINEK Z. S. V. 129-132.

ZECH. Billigster Apparat um Thermometer und Barometer zu registriren. CARL Rep. VI. 5-7.

Report of the Kew committee 1868—1869. Rep. of Brit. Ass. Exeter 1869. p. XLIV-LXXV.

E. FLETCHER. On a new anemometer for measuring the speed of air in flues and chimneys. Rep. Brit. Ass. 1869. Not. and Abstr. 48-51.

F. MARTIN. Description of a new self recording aneroid barometer. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter Not. and Abstr. 51. (Notiz.)

F. T. MOTT. On the MAURY barometer, a new instrument for measuring altitudes. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. Not. and Abstr. 51-52.

R. STEWART. On a self registering rain-gauge. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter Not. and Abstr. 52.

E. VIVIAN. On self registering hygrometers. Repert. Brit. Ass. 1869. Exeter Not. and Abstr. 53-54.

C. J. WOODWARD. On a self-setting type machine for recording the hourly horizontal motion of air. Repert. Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. Not. and Abstr. 54.

Volpicelli. Note sur un baromètre photographique et nouveaux details historiques sur le rayonnement lunaire. C. R. LXX. 334-337; Mondes (2) XXII. 365.

Beschreibung der vom physikalischen Central-Observatorium (Russland) zu beziehenden meteorologischen Instrumente. Wild, Rep. f. Met. I. 1. 95-98.

Rabache. Anémographe. Mech. Mag. (2) XXIII. 39.

Vesian. Le baromètre à pavillon. Mon. Scient. 1870 p. 190.

A. Handl. Theorie der Waagebarometer. Carl Rep. VI. 104-112. cf. Abschnitt I. 6.

Lamont. Verschiedene Einrichtungen des Verdunstungsmessers. Carl Rep. VI. 113-116.

Herrmann und Pfister. Verbessertes Haarhygrometer. Carl Rep. VI. 117-118.

A. de Negro. Pneumodensimeter. Mondes (2) XXII. 495-497.

Brusotti. Der registrirende Anemometer. Jelinek Z. S. V. 33-39. (Meteor. Ital. Suppl. 1869.)

D. Ragona. Der elektrisch registrirende Anemometer der königl. Sternwarte zu Modena. Jelinek Z. S. V. 81-91.

Carpenter. Ueber neuere Tiefsee-Lothungen und ein neues registrirendes Thermometer zur Bestimmung der Meerestemperaturen. Jelinek Z. S. V. 91-95. (Aus den Beobachtungen des engl. Schiffes Porcupine).

J. Goldschmid. Ueber ein neues Aneroidbarometer bestimmt zu barometrischen Höhenmessungen. Jelinek Z. S. V. 177-186. (Auszug aus dem Jahrbuch des schweiz. Alpenklubs.)

Ausrüstung der k. k. Marine-Akademie zu Fiume mit selbstregistrirenden meteorologischen Apparaten. Jelinek Z. S. V. 191-192.

Gordon. Elektrische Windfahne. Pol. C. Bl. 1871. p. 589-590. Engineer. Febr. 1870. p. 110.

Guiot. Baromètre thermoscopique. Mondes (2) XXII. 757.

A. Calantarients. Description of a new portable mercurial barometer. Phil. Mag. (4) XXXIX. 371-374.

SÉVERIN. Description d'un hygromètre à absorption. C. R. LXX. 1193.

The royal polytechnic barometer. Mech. mag. XXIII 209.

HART. New anemometer. Chem. News XXI. 200.

E. DAVIS. On deep sea thermometers. Phil. Mag. (4) XL. 132-134; Proc. R. soc. 19. Mai 1870.

Verbesserte Windfahne. DINGLER J. CXCVII. 185.

Notizen über Aneroidbarometer (STEWART, TOYNBEE). CARL Rep. VI. 132-136.

J. GOLDSCHMID. Ueber ein neues Aneroidbarometer bestimmt zu barometrischen Höhenmessungen. CARL Rep. VI. 155-163.

J. GOLDSCHMID. Ueber ein neues Aneroidbarometer für barometrische Höhenmessungen. DINGL. J. CXCVIII. 115-123. cf. JELINEK Z. S. 1870. Nr. 8.

R. RADAU. Bemerkungen über das Waagebarometer. CARL Rep. VI. 165-168.

Das WOLPERT'sche Prozenthygrometer. CARL Repert. VI. 184-185.

OSNAGHI. Ueber ein registrirendes Thermometer und Ombrometer. CARL Rep. VI. 189-193. JELINEK Z. S. V. 269-273.

LAMONT. Thermomètres enrégistrants pour la température de l'air. Mondes (2) XXIII. 323-324 (cf. CARL Rep. V.)

ZECH. Billigster Apparat zur Registrirung meteorologischer Beobachtungen. Würtemb. Jahresh. XXVI. 143-144.

F. HERMANN (Bern). Das Haarhygrometer zu wissenschaftlichen Zwecken. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. in Solothurn. 53. Vers. 1869. p. 76-79.

HERMANN u. PFISTER. Verbessertes Haarhygrometer. Pol. C. Bl. 1870. 1183-1184; CARL Rep. 1870. VI. 117.

B. STEWART. An account of certain experiments on Aneroid-Barometers. JELINEK Z. S. V. 251-253. (Litteraturbericht.) Proc. R. soc. 1868.

SCHENZL. Neuer Regenmesser. JELINEK Z. S. V. 314-315.

v. WÜLLERSTORF. Zur wissenschaftlichen Verwerthung

des Aneroids. Naturf. III. 372; Carl Rep. VI. 275-276; Wien. akad. Anz. 1870. Nr. XX.; Dingl. Journ. CXCVIII. 260.

H. Wild. Sur la compensation complète pour la température du baromètre à balance. Bull. St. Pétersb. XV. 139-147.

J. Hall. On a new electro-magnetic anemometer and the mode of using it in registering the velocity and pressure of the wind. Engineer XXX. Nr. 772. p. 266; Athen. 1870. (2) 563-564. (Brit. Assoc. 1870.)

An instrument to find the relative pressure and velocity of wind. Scient. Amer. (2) XXIII. 65.

A. Miller. Ueber ein selbstregistrirendes Thermometer für Bestimmung der Temperatur in Meerestiefen. Jelinek Z. S. V. 529-535; Proc. R. Soc. XVII. 482; Carl Rep. VI. 346-351.

Hasler. Registrirapparate aus der eidgenössischen Telegraphen-Werkstatt von Hasler und Escher in Bern. Jelinek Z. S. V. 612-613.

Ch. Deville. Sur un sporophotomètre. C. R. LXXI. 944-945. (Apparat um die Helligkeit des diffusen Lichts zu messen.)

Hipp's Anemometer. Carl Rep. VI. 406-407.

August. Hygroskop. Industrbl. 1870. p. 93.

Jelinek. Leistungen des Hipp'schen Anemometers. Wien. Ber. (2) LX. 4. u. 5. Dec. 1869. p. 754-766.

C. Temperatur.

H. Lucas. Détermination de la température moyenne par une seule observation diurne du thermomètre. Mondes (2) XXII. 238-241.

Becquerel, Krutsch, Berger. Lufttemperatur im Walde. Bericht im Naturf. III. 33-34.

Report of the committee for the purpose of investigating the rate of increase of underground temperature downwards in various localities of dry land and under water. Drawn up by Prof. Everett at the request

of the committee, consisting of W. Thomson, E. Binney, A. Geikie, J. Glaisher etc. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. 176-189.

Everett. Report of the committee for the purpose of investigating the rate of increase of underground temperature downwards in various localities of dry land and under water. Rep. Brit. Ass. 1869. p. 176.

Gautier. Notice sur la cinquième année des observations thermométriques et pluviométriques suisses, ainsi que sur les résultats des cinq années sous le rapport du décroissement de la température avec la hauteur. Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 5-24.

Zantedeschi. Anno quarto delle oscillazioni calorifiche, orarie, diurne, mensili ed annue del 1867.

E. d. Beaumont: lettre de M. Zantedeschi sur cet ouvrage. C R. LXX. 674-675; Mondes (2) XXII. 641.

Hann. Diminution de la température en raison de l'altitude. Mondes (2) XXII. 586; Inst. 1870. p. 126; aus Wien. Ber. 20. Jan. 1870.

Buys-Ballot. Beobachtungen in Buenos Ayres von J. de Boer. Jelinek Z. S. f. Met. V. 14-16.

Rohlfs. Meteorologische Notizen aus Inner-Afrika. Jelinek Z. S. V. 20-23.

v. Wojeikoff. Ueber das Klima von Ost-Asien. Jelinek Z. S. V. 39-42.

Thorlacius. Zur Meteorologie von Island. Jelinek Z. S. V. 45-47.

Normal-Wärmemittel für Nijné-Tagilsk. Jelinek Z. S. V. 73-75 (aus den Tableaux météor. Juni 1869).

Karlinski, Handl. Strenge Winterkälte. Jelinek Z. S. f. Met. V. 95-96.

C. J. (Jelinek). Die Kälte im Februar 1870. Jelinek Z. S. V. 140-142.

J. Hann. Ueber das Klima der höchsten Alpenregionen. Jelinek Z. S. V. 160-169, 193-205; Naturf. III. 240-242.

J. Hann. Die Temperaturabnahme mit der Höhe und ihre jährliche Periode. Naturf. III. 173-174; Wien. Ber. Jan. 1870.

A. Mühry. Ueber die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen auf dem Theodulpasse in 10260 Fuss Höhe. Ausland 1870. p. 344-346. cf. unten p. 853.

Dove. Klimatologische Beiträge. 2ter Theil. Berlin 1869. bei Reimer. Refer. im Ausland 1870. Beiträge zur Wetterkunde Europas p. 457-461.

— — Ueber die Temperaturvertheilung im Winter 1869|1870. Berl. Monatsb. 1870. p. 209-236.

Hull. Observations sur la température des couches inférieures de la terre faites à l'occasion du foncement de la houillère de Rose-Bridge dans le Lancashire. Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 93-96; Proc. R. Soc. XVIII. Nr. 116. p. 173-176.

Vaillant. Lettre, 30 avril: sur les gélées des premiers jours de mai. Mondes (2) XXIII. 193-196.

Die Temperaturverhältnisse in den arktischen Regionen. Peterm. Mitth. 1870. 263-264.

Becquerel et E. Becquerel. Des observations de température faites sur le sol au jardin des plantes de 1864 à 1870. C. R. LXXI. 199-202.

Résultats d'observations faites sous bois et hors bois, en Suisse, pendant l'année 1869. Inst. 1870. p. 221.

Ochsenius. Meteorologische Beobachtungen zwischen Valparaiso und Bordeaux. Brem. Abh. II. 217-222; Z. S. f. ges. Naturw. (2) I. XXXV. 493-494.

Prettner. Ueber den Winter 1869—1870 in Kärnten. Jelinek Z. S. V. 223-224.

Rayet. Ueber das Klima des Isthmus von Suez. Jelinek Z. S. V. 225-232. (Atlas météor. de l'obser. impér. pour 1868).

v. Wojeikoff. Normale Temperaturmittel für Russland. Jelinek Z. S. V. 232-236, 364-365.

— — Ueber die Temperatur am Kuldscha (West-China.) Jelinek Z. S. V. 244-245.

SEMENOF. Das Klima von Inner-Asien. JELINEK Z. S. V. 241-243.

JELINEK. Die Temperaturverhältnisse der Jahre 1848 bis 1863 an den Stationen des österreichischen Beobachtungsnetzes durch fünftägige Mittel dargestellt. Wien 1869, besprochen JELINEK Z. S. V. 252-253. (Litterber.)

SCHODER. Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1867 in Würtemberg. JELINEK Z. S. V. 253-254. (Litteraturber.)

J. HANN. DOVE's Untersuchungen über die Gesetze anomaler Wärmezustände auf der Erdoberfläche. JELINEK Z. S. V. 321-328, 359 363.

DENZA. Der Winter 1869-1870 in Italien. JELINEK Z. S. V. 339-340.

WOJEIKOFF. Der Winter 1870 im Osten Russlands. JELINEK Z. S. V. 340.

TOBIESEN. Das Klima der Bären-Insel. JELINEK Z. S. V. 343-345.

J. HANN. Bemerkungen über die von der geographischen Länge und Breite abhängigen Aenderungen der Temperatur im europäischen Russland. JELINEK Z. S. V. 366-367, 392-396.

MÜHRY. Zur orographischen Meteorologie: V. über die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen auf dem Theodulpasse. JELINEK Z. S. V. 385-392, 417-421. cf. oben p. 851.

JELINEK. Mittlere Temperatur in Karlsruhe. JELINEK Z. S. V. 405-406.

K. FRITSCH. Ueber das ganz ungewöhnliche und späte Eintreffen des jährlichen Temperaturmaximums an den österreichischen Stationen im Jahr 1868. JELINEK Z. S. V. 408-410.

Klima der Kapstadt. Proc. met. soc. IV. 286; JELINEK Z. S. V. 428.

BERGER. Der tägliche Gang der Witterungsverhältnisse zu Catherinburg, Slatoust, etc. JELINEK Z. S. V. 445-455.

v. WOJEIKOFF. Witterung im südöstlichen Russland im Sommer 1870. JELINEK Z. S. V. 457-459.

KÄMTZ. Jährlicher Gang der Temperatur in St. Petersburg. Nach den hinterlassenen Manuscripten zusammengestellt nach Wild's. Rep. d Meteorol. I. JELINEK Z. S. V. 463-464. Litteraturber.

CONTEJEAN. Maximum de température à Poitiers le 24 juillet 1870. C. R. LXXI. 325-326.

BECQUEREL et E. BECQUEREL. Observations de température terrestre. C. R. LXXI. 18. Juli 1870; Inst. 1870. p. 226-228; Mondes (2) XXIII. 585. cf. oben.

BECQUEREL. Sur le prix Bordin. — Sur la température moyenne du Cap Horn. C. R. LXXI. 18. Juli 1870; Inst. 1870. p. 229-230.

DOVE. Die Darstellung der Wärmeerscheinungen durch 5tägige Mittel. 3ter Theil. Abweichungen von 1863 bis 1869 incl. 4°. Berlin Dümmler.

— — Ueber die Zurückführung der jährlichen Temperaturkurve auf die ihr zu Grunde liegenden Bedingungen. Berl. Monatsber. 1870. p. 365-379.

C. HOLTEN. Om sandsinlige Forandringer i vort klima i de sichte 100 aar (1 Tavle). Overs. Vidensk Selsk. Forh. 1870. Nr. 1 p. 33-39.

J. GLAISHER. Lufttemperatur auf mässigen Höhen über dem Boden. Ausland 1870. p. 1054-1055 cf. oben, Athen. 1870. (2) 499.

K. FRITSCH. Zur Frage über die Temperaturzunahme mit der Höhe in den untersten Luftschichten. JELINEK Z. S. V. 490-495.

RIKATCHEFF. Marche diurne de la température à Barnaoul et à Nertschinsk. Rep. f. Meteor. Bd. I.; JELINEK Z. S. V. 479-480.

J. HANN. Ueber die Erscheinung der Wärmezunahme mit der Höhe in den Wintermonaten. JELINEK Z. S. V. 513-521.

Der Sommer 1870 im Osten der Vereinigten Staaten. JELINEK Z. S. V. 528.

A. KERNER. Ueber die Wärmezunahme mit der Höhe im Winter. JELINEK Z. S. V. 581-583.

A. PRESTEL. Ueber die Ausgleichung der Sprünge im jährlichen Gange der Temperatur. JELINEK Z. S. V. 636-638.

F. K. R. RITTER. Ueber die mittlere Temperatur Marburgs. Festschrift zur 300jährigen Jubelfeier des Kgl. Gymnasiums zu Hersfeld. 4°. 10 S. Marburg.

Der Sommer 1870 im Osten der Vereinigten Staaten. JELINEK Z. S. V. 1870. 19; Naturf. III. 422.

STAHLBERGER. Ueber eine 24stündige Beobachtung der Meerestemperatur in verschiedenen Tiefen. Archiv für Seew. 1870. p. 449.

HANN. Die Wärmeabnahme mit der Höhe an der Erdoberfläche und ihre jährliche Periode. Wiener Ber. (2) LXI. Jan. 1870. p. 65-81. cf. oben p. 851.

JELINEK. Ueber den jährlichen Gang der Temperatur zu Klagenfurt, Triest und Arvaváralja. Wien. Ber. (2) LXII. Juni 1870. p. 205-243.

v. BOGUSLAWSKI. Die strenge Kälte im Februar 1870. HEIS W.-S. (2) XIII. 1870. p. 83-86.

— — Der April 1869 verglichen mit dem von 1848 und anderer Jahre zu Stettin. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 86-88, 89-90.

Der diesjährige Frühling 1870. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 184.

Lufttemperatur zu Palermo 1791—1868. (Jahr 14,05°, höchste 16,30, niedrigste 12,82.) HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 261.

D. Luftdruck.

J. COLORIA. Influences des phases lunaires sur les hauteurs du baromètre. Mondes (2) XXII. 87-88.

R. RÜHLMANN. Ueber das Höhenmessen mit dem Barometer. Mondes (2) XXIII. 370; POGG. Ann. CXXXIX. 169-174. cf. Abschnitt I. 6 Aërodynamik, auch als Separatabhandlung erschienen, Leipzig bei Barth 1870. 133 S. besprochen Z. S. f. Naturw. (2) I. XXXV. 214; JELINEK Z. S. V. 350-352, 376-380.

Barometerreduktionen. WILD Rep. f. Meteor. I. 1. 89-91.

BRIOSCHI. Perturbazioni nella pressione atmosferica. Rendic. di Nap. VIII. 122.

The winds and their barometrical pressure. Engineering XXIX. 96.

BUCHAN. Barometrische Höhenmessungen im Innern der Continente. Naturf. III. 56-57.

A. BUCHAN. Ueber die Berechnung von Höhen aus dem beobachteten Barometerstande. JELINEK Z. S. V. 115-118 referirt von Prof. HANN aus den Proc. Roy. soc. of Edinb.

— — The mean pressure of the atmosphere and the prevailing winds over the globe for the months and for the year. Edinb. Trans. XXV. 575-639; Edinb. Proc. VI. 1868-1869. p. 523-525; SILLIM. J. (2) XLIX. 440-442.

A. BUCHAN. Der mittlere Luftdruck und die vorherrschende Windrichtung auf der Erdoberfläche für die einzelnen Monate und für das Jahr. JELINEK Z. S. V. 289-300 nach Edinb. Trans. XXV. 2.

TH. NOWAK. Das barometrische Höhenmessen mit dem Aneroid. Pol. C. Bl. 1870. p. 625-626. Abhandlung erschienen bei Lehmann und Wentzel Wien 1869.

Beobachtungen und Untersuchungen über die Genauigkeit barometrischer Höhenmessung. Cottas Buchhandlung.

Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1869: Afwijkingen van temperatuur en barometerstand in Nederland in verband met winden daarop volgende. 117-169.

A. MORITZ. Exercices hypsométriques: Kasbek-Tiflis. Tiflis 1869. bespr. JELINEK Z. S. V. 315-318.

J. HÖLTSCHL. Das Höhenmessen mit Metallbarometern. Wien 1870 (Universitätsbuchhandlung), bespr. JELINEK Z. S V. 346-349. (Litteraturbericht.)

A. ELSCHNIG. Kurz gefasste Anleitung zu barometrischen Nivellirungen mit Quecksilber- und Metallbarometern. Salzburg 1869. Bespr. JELINEK Z. S. V. 380-384.

B. Stewart. Experiments on aneroid barometers made at the Kew observatory. Smiths Rep. f. 1868. p. 350-353 nach den Proc. R. soc.

Gasparis. Sulle osservazioni barografiche e termografiche fatte nella R. Specola di Napoli dall'Astronomo F. Brioschi. Soc. Nap. R. VIII. 70.

Blanford. On certain protracted irregularities of atmospheric pressure in relation to the Monsoon rainfall of 1868-1869. J. of Asiat soc. of Beng. II. (2) 1870. 123-134.

Williamson. Tägliche Aenderungen des Luftdrucks zu Fort Curchill. — On the use of the barometer. Jelinek Z. S. V. 527-528.

— — On the use of the barometer on surveys and reconnoissances. New-York 1868. Preis 3 Pfd. Strl. 18 Sh. 1-248. bespr. Jelinek Z. S. V. 556-560.

Mittlerer Luftdruck in Palermo 1791—1868 (Winter 334,58, Frühling 334,09, Sommer 334,64, Herbst 334,73, Jahr 334,51). Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 23†.

E. Winde.

Jelinek. Ouragan du 14 novembre 1869 à Vienne. Inst. 1870. p. 29-30.

— — Ouragan du 14 et 15 novembre 1869. Mondes (2) XXII. 438-439. cf. Wien. Ber.

W. Köppen. Ueber die Regen- und Windverhältnisse Tauriens. Wild Rep. f. Meteor. I. 1. (2. Abth.) 5-72. cf. Jelinek Z. S. V. 411-416, 431-432.

Tscheinen. Schneesturm in Grächen. 28. Febr. bis 3. März 1869; Wolf Z. S. XIV. 1869. p. 313-315.

Ch. Meldrum u. R. Scott. Ueber den Zusammenhang zwischen der Lage entgegengesetzter Luftströme und dem Auftreten eines barometrischen Maximums oder Minimums. Jelinek Z. S. V. 61-67.

H. Blanford. On the origin of a cyclone. Proc. R. soc. XVII. 472-482.

Movement of the dome of the Capitol Washington during the gale of december 10-12. 1869. Sillim. J. (2) XLIX. 384-385.

Guyon. Observations faites en Espagne par les blanchisseuses du littoral sud. C. R. LXX. 1066-1068; Mondes (2) XXIII. 171.

A. F. Prestel. Die Winde an der deutschen Nordseeküste. Z. S. f. ges. Naturw. (2) I. XXXV. 54-58; Schriften der naturf. Ges. in Emden. XIII. 1868.

— — Das Gesetz der Winde, abgeleitet aus dem Auftreten derselben über Nord-West-Europa. Z. S. f. ges. Naturw. (2) I. XXXV. 58-60. (Schriften d. naturf. Ges. zu Emden. XIV. 1868).

— — Bahn der mit dem Golfstrom von SW nach NO über dem nordatlantischen Ocean längs der Küsten von NW Europa fortschreitenden Sturmfelder. Arch. f. Seew. 1870. p. 483. Jelinek Z. S. V. 257-261.

Möhry. Untersuchungen über die Theorie und das allgemeine geographische System der Winde. Göttingen 1869. 8°. 254 S.; Jelinek Z. S. V. 320. (Litteratur.)

E. Loomis. On certain storms in Europe and America December 1856. Smithson Contrib. 1-26. March 1860.

Schläfli. Ueber Staubtromben und den „Samum" in Untermesopotamien. Jelinek Z. S. V. 469-470 nach d. Schweiz. Denkschr. 1864.

Boué etc. Gewittersturm am 3. Sept. 1870. Jelinek Z. S. V. 472.

Berger (Frankfurt a. M.). Theorie der Berg- und Thalwinde. Jelinek Z. S. V. 481-490.

Zindler. Ueber den Scirocco zu Zengg. Jelinek Z. S. V. 507; Arch. f. Seew. 1870. p. 464.

Ueber die graphische Darstellung der Windrichtung und Stärke. Jelinek Z. S. V. 548-550. (v. Stahlberger).

r. FREEDEN. Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeitsverhältnisse der Winde zu Elsfleth. JELINEK Z. S. V. 552-553.

STAHLBERGER. Sciroccosturm zu Fiume am 9. Oktober 1870. JELINEK Z. S. V. 554.

Windhose in Brunnen am 13. Oktober. JELINEK Z. S. V. 584-586.

STAHLBERGER. Bora in Fiume am 2. Nov. 1870. JELINEK Z. S. V. 587.

HILDEBRANDSSON. Stormarna den 23-31. Oct. 1869. Upsala. 1870. Bespr. JELINEK Z. S. V. 591.

Der Sturm vom 26. u. 27. Okt. 1870, berichtet von verschiedenen Stationen. JELINEK Z. S. V. 609-610.

GALLARDO. Trombas observadas en las costas de la isla de Cuba: Reflexiones acerca de este fenomeno. Consideraciones respecto del mismo asunto por D. M. d. Melero. Revista minera XXI. 632.

F. Hygrometrie.

I. GLAISHER. On the changes of temperature and humidity of the air up to 1000 feet from observations made in the car of M. GIFFARD's captive balloon. Rep. Brit. Assoc. 1869. Exeter Not. and Abstr. 27-39.

R. FIELD and J. SYMONS. On the determination of the real amount of evaporation from the surface of water. Rep. of Brit. Ass. 1869. Exeter XXXIX. Not. and Abstr. 25-27.

B. STEWART. Remarks on meteorological reductions with especial reference to the element of water. Rep. Brit. Ass. Exeter, 1869 Not. and Abstr. 43-46.

Psychrometertafeln. WILD Rep. f. Meteor. I. 28-85.

Korrektionen für die Feuchtigkeitsverhältnisse. WILD Rep. f. Meteor. I. 1. 86-88.

E. RISLER. Évaporation du sol et des plantes. Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 214-229 cf. XXXVI. 27 (1869).

J. Glaisher. On the temperature and humidity of the air at the height of 22 feet and 52 feet above the ground and comparison with the temperature and humidity of air at the height of 4 feet. Proc. Manch. soc. V. 46. (London 1870.) Jelinek Z. S. V. 255-256. (Litteraturbericht.)

Monatsmittel der relativen Feuchtigkeit nach Beobachtungen in Californien und dem Grenzgebirge. Jelinek Z. S. V. 528.

Hydrometrische Beobachtungen im Seinebecken. Nach Berichten der Herrn Belgrand und G. Lemoine, besprochen von C. Fritsch. Jelinek Z. S. V. 535-546.

Dines. Evaporation and the modes of measuring it. Mech. Mag. XXIV. 383.

Wittek. Ueber die tägliche und jährliche Periode der relativen Feuchtigkeiten in Wien. Wien. Ber. (2) LXII. Oct. 1870. p. 592-604.

G. Wolken, Nebel.

Tyndall. Sur la formation et les phénomènes des nuages. Inst. 1870. p. 6-7.

— — Note on the formation and phenomena of clouds. Proc. R. soc. XVII. 317-319. (4. März 1869.)

Cramer. Saharasand und Meteorstaub. Naturf. III. 32.

Denza. Pluie de sable en Italie du 13 au 14 février 1870. C. R. LXX. 534-537.

A. Prestel. Die Polarstreifen und Polarbanden als Sturmsignale. Jelinek Z. S. V. 171-174; Arch. f. Seew. 1870 p. 338.

Schiefferdecker. Nachtrag zu seinen Notizen über den Moorrauch im Juli und August 1868. (Kurze Notiz). Schr. d. Königsb. Ges. X. 1869. (2) Sitzungsber. p. 22.

Zantedeschi. Des nuages, des brouillards et des pluies de sable observés en Italie en 1869. C. R. LXX. 1124-125.

Ueber trockene Nebel und den Höhenrauch im Juli 1869 insbesondere (PRETTNER, PRESTEL). JELINEK Z. S. V. 237-241.

STAHLBERGER. Höhenrauch Ende Mai 1870. JELINEK Z. S. V. 313-314.

BUCCHICH. Federwolken als Sturmsignal (bespr. von FRITSCH). JELINEK Z. S. V. 613-614.

FRITSCH. Mittlere Temperatur und Bewölkung am Semmering. JELINEK Z. S. V. 641-642.

Höhenrauch und Trübung der Luft (Anfang Juli 1870 an verschiedenen Orten, Münster, Emden etc.). HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 159-160.

Einwirkungen des Moorrauches. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 298-299.

Atmosphärische Niederschläge.

H. STRUVE. Note sur la présence de l'eau oxygénée dans l'atmosphère. C. R. LXVIII. 1551; Bull. soc. chim. 1870 I. p. 39-40.

NAUDIN. Chute de neige. Mondes (2) XXII. 297-298 cf. C. R. 7. Febr. 1870.

— — Ungewöhnlicher Schneefall. POGG. Ann. CXXXIX. p. 510-511; C. R. LXX. 214.

Report of the rainfall Committee for 1868-1869 consisting of C. Brooke, J. Glaisher, Prof. Phillips, F. Bateman, T. Hawksley, C. Tomlinson, J. Symons etc. Rep. Brit. Ass. Exeter 1869. 383-402.

J. SYMONS. Report of the rainfall committee. Athen. 1870 (2) p. 434. (Brit. Ass. 1870.)

MANN. On the rainfall of Natal. South-Africa. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter Not. and Abstr. 41-43.

H. HUDSON. On the formation of dew and its effects. Rep. Brit. Ass. 1869. Not. and Abstr. 39-41.

J. GIRARD. Les cristaux doubles de la neige. C. R. LXX. 337-338; Mondes (2) XXII. 366.

Houzeau. Sur l'absence de l'eau oxygénée dans la neige tombée à Rouen. C. R. LXX. 519-521*; Z. S. f. Ch. XIII. 255-256.

L. Dufour. Note sur la différence entre la pluie et l'évaporation observée à Lausanne. Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 243-252; nach Bull. soc. Vaud. X. Nr. 62.

Feltz. Neige noire. Mondes (2) XXII. 610. 611; Ausland 1870. 455 456.

W. Koeppen. Beitrag zur Kenntniss der Regenverhältnisse von Südwestdeutschland. Jelinek Z. S. V. 1-12.

Regenmengen in Manchester, Abroath und Karlsruhe. Manch. Proc. VII. 130, Proc. of Brit. Meteor. Soc. IV. 290; Jelinek Z. S. V. 23-24.

Regenmenge zu Sierra Leone. Jelinek Z. S. V. 122. (Simons' Meteor. Mag. III.).

Regenmenge zu Port Elisabeth (Südafrika). Jelinek Z. S. V. 122.

Niederschlagsmessungen im Gebiete der Theis. Jelinek Z. S. V. 175.

Mittlere Monatsummen des Regenfalls zu Einsiedeln in der Schweiz. Jelinek Z. S. V. 175-176.

F. Denza. Ueber den Staubregen in Italien am 13. u. 14. Febr. 1870. Jelinek Z. S. V. 186-189.

— — Sandregen, gelber und rother Schnee. Ausl. 18[illegible] 550-551; C. R. 7. März 1870.

Tarry. Sur les pluies de poussière et des pluies [illegible] sang. C. R. LXX. 1043-1046; 1369-1373; Mondes (2) XX[illegible] 131. 400.

Trécul. Sur la grêle tombée pendant l'orage d'hi[illegible] 22 Mai. C. R. LXX. 1115-1116; Inst. 1870. p. 171; Mondes [illegible] XXIII. 231-232.

Bocardo. Peculiar substance fallen in the shape [illegible] rain at Genoa on the 24th of February last. Americ[illegible] Chem. 1870. (2) I. 1. p. 33; Cosmos 14. Mai 1870.

Zantedeschi. Brochures sur les diverses pluies de diverse[illegible]

substances tombées en Italie le 14 Fevrier 1870. Erwähnt C. R. LXX. 1326.

BLANFORD. Klima von Kalkutta, Regenmenge in Bengalen. JELINEK Z. S. V. 247-248.

BERGSMA. Ueber die tägliche Periode der Regenmenge zu Batavia. JELINEK Z. S. V. 300-306.

Ueber den Wolkenbruch zu Nagy Run. JELINEK Z. S. V. 340-342.

MEISTER. Regenverhältnisse von Freising. JELINEK Z. S. V. 376.

Ungewöhnliche Regenmengen im Juli 1870. JELINEK Z. S. V. 428-429.

Hagelfall und Ueberschwemmung zu Czaslau, Juli 1870. JELINEK Z. S. V. 429-430.

BOCCARDO. Pluie de substance jaunâtre à Gênes. Inst. 1870. p. 276. (Bull. de Brux.)

J. SYMONS. Regenfall auf den Britischen Inseln. Ausland 1870. p. 863-864.

— — On the distribution of rain over the British Isles during the year 1869 as observed at about 1500 stations in Great Britain and Ireland with remarks on various experiments and an appendix on evaporation. Athen. 1870. (2) 119.

P. E. CHASE. On rain curves. Proc. Am. soc. XI. (1869) 113.

— — Tidal rainfall. Proc. Amer. soc. XI. (1869.) 202-203.

W. PENGELLY. Rainfall in England. Qu. J. of sc. XXVIII. Oct. 1870. p. 467-477.

A. HUSEMANN. Meteorischer Staub im Schnee. Jahrb. für Pharmac. XXXIV. 148.

C. CHAMBERT. On variation of rainfall with elevation of the gauge. Athen. 1870. (2) 563. (Brit. Ass. 1870.)

Regenfall in England und Wales. Ausland 1870. p. 1169. cf. oben SYMONS.

D. Csallner. Drei Beobachtungen zur Hageltheorie. Gymnasialprogramm, Bistritz 1870.

R. Heffter. Die Wärme- und Regenverhältnisse Bambergs. Gymnasialprogramm. 1870. 4°. 30 S. 1 Tafel.

H. C. Hovey. The hail storm of June 20th 1870. Silliman J. (2) L. 403-404.

Palmieri. Sabbia caduto il 1° maggio a Napoli e in Paglia. Rendic. d. Nap. 1870. p. 79.

V. Raulin. Ueber das Regensystem Algeriens nach den Beobachtungen der Strassen und Brückenverwaltung. Jelinek Z. S. V. 495-499; cf. C. R. XXVIII. (2) 941.

Mancini. Regenfall zu Rom im Mittel von 85 Jahren. Bull. meteor. dell'Oss. del Coll. Romano VIII. 10; Jelinek Z. S. V. 507-508.

Prettner. Grosse Regenmengen im November in Kärnten. Jelinek Z. S. V. 642-643.

Tarry. Sur les pluies de poussière et les pluies de sang. cf. C. R. Jelinek Z. S. V. 643-644 ref. von Fritsch.

Dove. Ueber die Vertheilung des Regens in der jährlichen Periode im mittleren Europa. Berliner Monatsber. 1870. p. 813-833.

Belgrand. La Seine: Études sur le régime de la pluie, des sources, des eaux courants; applications diverses à l'art de l'ingénieur et de l'agriculture. C. R. LXXI. 886-897.

Goppelsroeder. Salpetersäure im Trink- und Regenwasser. Naturf. III. 374; Z. S. f. anal. Ch. 1870. p. 2.

Th. Stevenson. Proposed method of ascertaining the temperature of falling rain. Edinb. Proc. 1869—1870. VII. 170-171.

A rain of solid matter, communicated by Boccardo and Castellani. Frankl. J. LX. 11.

Sandregen in Italien am 13—14. Februar 1870 nach Denza. Heis W.-S. (2) XIII. 1870. p. 127-128.

Jährliche Regenhöhe an verschiedenen Orten der Erdoberfläche in Metern ausgedrückt: Madras 1,399, Brüssel 0,761, Stockholm 0,8 etc. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 240.

Regenhöhe in Rom, bestimmt auf dem Observatorium des Collegium Romanum in den 85 Jahren 1782-1866 ($789{,}81^{mm}$). Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 248.

Die Niederschläge in der Schweiz während 4 Jahre nach Jahreszeiten. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 255-256.

J. Fretz. Die Niederschläge auf den schweizerischen meteorologischen Stationen. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 284-286.

Mittlere Niederschlagsmenge in Krakau aus 20-21jährigen Beobachtungen in pariser Linien. (Jahr $565{,}1^{mm}$). Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 278.

I. Allgemeine Beobachtungen.

Akermann. Sur le climat d'Haiti. Inst. 1870. p. 31-32.

P. Parnisetti. Observations météorologiques faites à l'observatoire du séminaire d'Alexandrie. Mondes (2) XXII. 86-87.

Voyages aériennes par MM. Glaisher, Flammarion, de Fonvielle et Tissandier. Mondes (2) XXII. 118-124.

Tyndall. Sur la poussière atmosphérique et les maladies. Mondes (2) XXII. 209-218.

Marschall. Mélanges météoriques et météorologiques. Mondes (2) XXII. 218-244 cf. ib. 160-162.

Fritsche. Quelques observations faites à l'observatoire de Pekin. Bull. de St.-Pétersb. XIV. 23-25; Mondes (2) XXII. 660.

Sawitch. Observations faites à l'observatoire astronomique de l'Académie en 1868. Bull. de St. Pétersb. XIV. 59-61; Mondes (2) XXII. 660.

Meteorologische Beobachtungen, angestellt während der Jahre 1867 und 1868. Ann. d. Münchn. Sternwarte XVII. 179-289.

Observations météorologiques. (Génève, St. Bernard). Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 89-95 (für Dec. 1869), 193-199 (Januar 1870), 281-287 (Februar 1870). cf. ib. XXXVI. 301 und XXXVII. 73-76. Fortsetzung ib. XXXVII. 373-379, XXXVIII. 98-102 u. vgl. unten.

DE LA RIVE. De la poussière qui flotte dans l'atmosphère. Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 229-242.

FR. SCHULZE. Bestimmung der atmosphärischen Kohlensäure. (Abhängigkeit des Gehalts an Kohlensäure von der Witterung, Wind etc.). Chem. C. Bl. 1870. p. 239

E. CHAPMAN. On the organic matter contained in air. Chem. News 11. Febr. 1870; Naturf. III. 162; J. of chem. soc. (2) VIII. 98-101; Mondes (2) XXII. 548-549.

CH. ST.-CL.-DEVILLE. Remarques accompagnant la présentation du bulletin de l'observatoire météorologique de Montsouris pour le mois de mars. C. R. LXX. 725-727; Inst. 1870. p. 105; Mondes (2) XXII. 685.

Zur Witterungsgeschichte der letzten beiden Monate. (Nov., Dec. 1869). JELINEK Z. S. V. 16-20.

MOHN. Norsk Meteorologisk Aarbog for 1868. 42 Jahrg. Christiania. Einiges besprochen JELINEK Z. S. V. 75-77.

J. HANN. Dr. NEUMAYER's Untersuchungen über die Meteorologie von Südaustralien. JELINEK Z. S. V. 97-114.

BUCHAN. Klima von Südaustralien. JELINEK Z. S. V. 120-121 aus den Trans. of Edinb. soc. XXXV.

v. VIVENOT. Ueber die Ursachen der Malaria in Pola JELINEK Z. S. V. 122-128.

DELAUNAY. Bulletin international de l'observatoire impérial de Paris pour 1870. Anzeige aus den C. R.

COUMBARY. Observatoire météorologique de Constantinople. Mondes (2) XXIII. 50-51. (Anzeige von Verbesserungen des Observatoire.)

QUETELET. Observations des phénomènes périodiques

pendant les années 1867 et 1868. Mem. de l'Acad. roy. de Belgique XXXVIII. 7-80 und für 1868 p. 1-61.

Observations météorologiques faites en 1869 dans les stations forestières du canton de Berne. Archiv. sc. phys. (2) XXXVIII. 91-93.

SCHLAGINTWEIT-SAKUENLUENSKI. Die Khässias und ihre Nachbarvölker in den Gebirgen von Assam gegen Hinterindien. Ausland 1870. p. 529-537.

Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1869 (XXI. Jahr) erster Theil: Waarnemingen in Nederland. 1-96. Utrecht (Kemink en Zoon 1869).

— — Overzicht voer de weêrsgalteldhed nielke maand. 169-251.

— — Overzicht over het jaar 1869. Ib. 251-261.

G. THOMAS. Meteorologische Beobachtungen aus Cranz in den Jahren 1868 und 1869. Schrift. d. Königsb. phys. Ges. X. 1869. (2) 123-132.

BEAKE. The Climate of California. Min. Press. of San Francisco XX. 178.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Herausgegeben von R. WOLF; enthaltend die Tafeln über Temperatur, Luftdruck etc. auf den Stationen der Schweiz. Jahr 1869: Juni 314-364, Juli 366-416, August 418-468.

Meteorologische Notizen in Frankfurt a. M. im Jahre 1869. Jahresber. d. Frankf. phys. Ver. 1868-1869. p. 90-95.

Gewonnene Ergebnisse aus den im Jahre 1869 angestellten meteorologischen Beobachtungen des Vereins. — Graphische Witterungstabelle des Jahres 1869. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1868-1869. p. 97-100.

SIEVERT, TOBIESEN und E. NORDENSKJÖLD. Meteorologische Beobachtungen während einer Ueberwinterung auf der Bäreninsel vom 6. August 1865 bis 19. Juni 1866. Peterm. Mitth. 1870. p. 249-254.

H. WILD. Jahresbericht des physikalischen Central-Observatoriums für 1869. (Petersburg 1870.) I.

J. Weinberg. Observations météorologiques. Bull. d. Moscou. 1869. Nr. 4. p. 10-21.

Observations météorologiques (Génève, St. Bernard). Vgl. oben p. 866, Mai 1870; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 201-207; Juin 305-311, Juillet 405-411.

Chapelas. Le printemps de 1870. C. R. LXXI. 45-47; Mondes (2) XXIII. 498-499.

Grad. Le climat de l'Alsace et des Vosges. C. R. LXX. 74-78; Mondes (2) XXIII. 500-501.

Faye. Sur une brochure nouvelle de M. Hirn. (Météorologie d'Alsace). C. R. LXXI. 256.

Neumayer. Meteorologie Süd-Australiens. Naturf. III. 226-228 nach Jelinek Z. S. V. 1870. Nr. 5. cf. oben 866.

C. Jelinek u. Fritsch. Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. V. Jahrgang 1868. Enthaltend: Telegraphische Witterungsberichte aus Oesterreich-Ungarn 2-96 etc.

Bericht der schweizerischen meteorologischen Commission. V. 1869.

Zollikofer. Meteorologische Beobachtungen in St. Gallen. Z. S. f. ges. Naturw. (2) I. XXXV. 57 nach den St. Galler naturw. Ber. f. 1868. p. 196-224.

Wolf. Meteorologische Beobachtungen. VII. Jahr 1869. Sept. 470-520; October 522-572, November 1869. p. 574-622. Fortsetzung von p. 867.

v. Freeden. Norddeutsche Seewarte. Jelinek Z. S. V. 193-205.

Meteorologische Beobachtungen auf Schiffen d. k. k. Kriegsmarine (Regenmesser). Jelinek Z. S. V. 224.

Meteorologisches aus dem landwirthschaftlichen Wochenblatte berichtet. Jelinek Z. S. V. 250-251.

F. de Bouis. Meteorologia Anconitana dal 1 Dec. 1863 al 30 Nov. 1868. Ancona 1869. Jelinek Z. S. V. 254-255. (Litteraturb.)

Blanford. Report of the meteorological reporter to the government of Bengal for the year 1868—1869

with a meteorological abstract for the year 1868. Calcutta 1869. JELINEK Z. S. V. 256. (Litteraturb.)

BERGER. Der tägliche Gang der Witterungsverhältnisse in Tiflis. JELINEK Z. S. V. 261-269.

HANN. Das Klima der Andamanen. JELINEK Z. S. V. 274-276 (Bericht nach dem vorstehenden Werke von Blanford).

F. KRAŠAN. Pflanzenphänologische Beobachtungen für Görz. (Jahresber. des k. k. Ober-Gymnasiums in Görz 1868). JELINEK Z. S. V. 280-286, besprochen von K. FRITSCH.

HUMPHREY LLOYD. Observations made at the magnetical (meteorological) observatory at the Trinity College, Dublin. Dublin 1869. bespr. JELINEK Z. S. V. 288. Litteraturb.

J. HANN. Beiträge zur Klimatologie von Südamerika. 1) Punta Arenas in der Magellanstrasse. JELINEK Z. S. V. 368-372. 2) Valdivia, Concepcion ib. 396-403.

MANN. Klima von Natal. JELINEK Z. S. V. 374-375.

RESLHUBER. Resultate aus den im Jahre 1868 auf der Sternwarte zu Kremsmünster angestellten meteorologischen Beobachtungen. (Linz 1870). JELINEK Z. S. V. 384. (Litteraturber.)

H. WILD. Jahresbericht des physikalischen Centralobservatoriums für 1869. Petersburg 1870. Bespr. JELINEK Z. S. V. 459-462.

FINDLAY. Sur la prétendue influence du „gulf stream“ sur le climat du NO de l'Europe. Mondes (2) XXIV. 26-27.

Meteorological material contributed in addition to the regular observations during the year 1868. (Litteraturangaben.) SMITHSON. Rep. for 1869. p. 102-107.

Report of the meteorological committee of the royal society for the year ending 31th December 1869.

2) Quarterly weather Report of the meteorological office, with pressure and temperature tables for the year 1869.

3) H. S. ARMIT. The Wind and his circuits; with the expla-

nation of the origin and cause of circular storms and equinoctial gales. Athen. 1870. (2) 246-247.

Meteorology. Compiled in the department of agriculture from reports by observers for the SMITHSON. Institution. Dec. 1868, Jan.-Nov. 1869.

Monthly Report of the department of agriculture for 1869 (edited by Dodge). Washington p. 29, 68, 155, 163, 242, 265, 303, 308, 373, 397.

Meteorology for 1868. Report of the Commissioner of agriculture for the year 1868. Washington 1869. p. 612-655.

Meteorologische Beobachtungen zu Prag. XXX. Jahrgang 1869. p. 1-121.

Preussische Statistik. 23 monatliche Mittel des Jahrgangs 1869 für Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Niederschläge und fünftägige Wärmemittel veröffentlicht von Prof. W. Dove. 4°. Berlin statistisches Bureau 1870.

Abstract of hourly meteorological observations taken at the Surveyor General's office for Jan. and February 1870. J. of. Asiat. Soc. II. (2) 1870. p. V-XVI.

E. PLANTAMOUR. Résumé météorologique de l'année 1869 pour Génève et le Grand St. Bernard. Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 89-129.

A. GAUTIER, QUETELET. Sur les publications récentes faites à l'observatoire de Bruxelles. Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 130-144.

Observations météorologiques de septembre et août 1870. (Génève, St. Bernard.) Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 81-87, 161-167, Oct. 265-271, Nov. 377-383. Fortsetzung von p. 866.

F. JOHNSTRUP. Jordskjaelvet i Sjaelland den 28de Januar 1869 (1 Tavle). Overs. Vidensk. Selsk. Forh. 1870. Nr. 1 p. 1-32; Bull. de la soc. Roy. Dan. 1870. p. 7-11.

Veirtavler for Januar og Februar 1870. Bilag d. Overs. Vidensk. Selsk. Forh. 1870. Nr. 1; for Dec. 1869, ib. 1869. Nr. 4. 25-29.

A. v. Oettingen. Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1869. III. Jahrg. 1-90.

Prschewalski. Das Klima des Ussuri-Landes auf Grundlage fünfzehnmonatlicher Beobachtungen. Petermann's Mitth. 1870. p. 459.

L. Rothe. Meteorologische Beobachtungen zu Oberschützen im Jahre 1867. 4°. 9 S. Oberschützen, Schulprogramm 1869, im Jahre 1868 5. S. Oberschützen 1870.

O. v. Stainhaussen. Uebersichtliche Zusammenstellung der meteorologischen Verhältnisse von Eger für die Jahresperiode vom 1. Januar bis 31. December 1867. 8°. 17 S. Eger. Gymnasialprogramm; im Jahre 1868. 8°. 21 S. Eger. 1870. Programm.

Ch. Grad. Ueber das Klima des Elsass und der Vogesen. Ausland 1870. p. 1218-1221 cf. oben p. 868.

G. Arz. Meteorologische Beobachtungen für Mühlbach aus dem Jahr 1868. 4°. 15 S. Mühlbach 1870. Gymnasialprogramm.

J. Teutsch. Beiträge zur klimatologischen und statistischen Kenntniss der Stadt Schässburg. 8°. 34 Seiten. Schässburg. Gymnasialprogramm. 1870.

Mohn. Oversigt over Norges Klimatologie, Kristiania 1870. 8°. 47 S. Jelinek Z. S. V. 477-479.

Schläfli. Das Klima von Untermesopotamien. Jelinek Z. S. V. 499-504. (Berichtet von Hann.) cf. Schweiz. Denkschr. 1864.

Klima von Queensland (veröffentlicht von M. Donnell). Jelinek Z. S. V. 504-507; Rep. f. Meteor. I. Bd.

Lamont. Beobachtungen auf dem Hohenpeissenberg von 1851-1864. VII. Supplbd. d. Ann. d. Münchn. Sternw. München 1869. bespr. Jelinek Z. S. V. 508-510 (von Hann).

Schoder. Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1868 in Würtemberg. Bespr. Jelinek Z. S. V. 512.

Klima von Kremsmünster. Jelinek Z. S. V. 526-527.

Meldrum. Klima von Mauritius. Jelinek Z. S. V. 550-552.

Meteorologische Station auf der Goldzeche in den Ost-Alpen. JELINEK Z. S. V. 583-584.

Anales del Observatorio de Marina de San Fernando. Publicados por el Director D. Cecilio Pujazon. Seccion 2. Obs. meteor. Año 1870. Bespr. JELINEK Z. S. V. 591.

Das Klima von Polynesien. JELINEK Z. S. V. 640-641 cf. Peterm. Mitth. 1870. Heft 10.

FR. KRAUS. Beiträge zur Meteorologie von Oberhollabrunn. 8°. 7 S. Progr. d. Realgymnasiums zu Oberhollabrunn.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. (Herausgegeben von WOLF) Dec. 1869. 1-52, 1870. Jan., Febr. 1-156. Beilagen: Temperaturabnahme mit der Höhe VII.-XIV. Tafel zur Berechnung der relativen Feuchtigkeit etc.

CH. DEVILLE. Bulletins (météorologiques) de l'observatoire météorologique de Montsouris. C. R. LXXI. 706-707.

A. RETTIG. Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse von Kremsier in Mähren. Verh. d. naturf. Ges. zu Brünn. VIII. 1. 1869. 107-113.

G. MENDEL. Meteorologische Beobachtungen aus Mähren und Schlesien im Jahre 1869. Verh. d. naturf. Ges. zu Brünn VIII. 1. 1869. p. 131-143.

J. WEINBERG. Observations météorologiques faites à Moscou. Bull. de Moscou. 1870. Nr. 1 Anhang, 11-37.

G. SCHUBRING und M. KLEEMANN. Beobachtungen der meteorologischen Station zu Halle a. d. Saale. Z. S. f. ges. Naturw. 1870. (2) II. 27-56.

Die Witterungsverhältnisse im Monat Juni 1869 in Deutschland u. s. w. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 25-32.

Die Witterungsverhältnisse in Berlin während des Jahres 1868 (Dec. 1. 1867 bis 1. Nov. 1868) nach den Beobachtungen der meteorologischen Station. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 35-38 (Fortsetzung des vorigen).

PARNISETTI. Meteorologische Beobachtungen zu Alexandrien. HEIS W. S. (2) XIII. 1870. p. 59-60.

HEIS. Beobachtungen der meteorologischen Station

Münster im Monat Februar 1870. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 88; im Monat März 1870 ib. 125; Mai 1870 ib. 207-208; Juni 1870 ib. 222-223; August 1870 ib. 293-294; Sept. 1870 ib. 328; Oct. u. Nov. 1870. ib. 410-412.

Die Witterungsverhältnisse im Monat Juli 1869 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 153-159.

E. v. Poll. Correspondenz-Nachrichten aus Russland, Beobachtungen in Reo auf der Insel Oesel im Laufe des Jahres 1869 nach neuem Style. Nordlichter, Meteore und Sternschnuppen, Sonnen- und Mondhöfe, Phänologische Notizen. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 196-199.

Die Witterungsverhältnisse im Monat August 1869 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. (2) XIII. 1870 p. 209-215 (enthält auch Nachrichten über Ozon, Erdbeben, Polarbanden, magnetische Störungen etc., wie auch die folgenden Arbeiten mit entsprechendem Titel).

Die Witterungsverhältnisse im Monat September 1869 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. (2) XIII. 1870. 224-231.

Die Witterungsverhältnisse im Monat Oktober 1869 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 249-255.

Die Witterungsverhältnisse im Monat November 1869 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. (2) XIII. 265-271.

Die Witterungsverhältnisse im Monat Dezember 1869 in Deutschland u. s. w. Heis W. (2) XIII. 281-283.

Die Witterungsverhältnisse im Monat Februar 1870 in Deutschland u. s. w. Heis W. (2) XIII. 1870. 321-324.

Die Witterungsverhältnisse in Monat Januar 1870 in Deutschland u. s. w. Heis W. (2) XIII. 1870. 329-331, 333.

43. Erdmagnetismus.

A. Erman. Ueber einige magnetische Bestimmungen. Zwei magnetische Bestimmungen in Indien von Hrn. Koppe und deren theoretische Verwendung. Originalabhandlung †. Astron. Nachr. LXXV. 241-256.

Bei Gelegenheit der Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss im August 1868 wurden an drei Beobachtungsorten in Indien die drei erdmagnetischen Elemente bestimmt. Dieselben sind, um als weiteres Material zur Bestimmung der Constanten in den Gauss'schen Potentialformeln zu dienen, in der vorliegenden Arbeit nach einigen älteren Bestimmungen auf das Jahr 1829 umgerechnet worden. Dann werden aus diesen Bestimmungen diejenigen Gleichungen entwickelt, welche im Verein mit allen übrigen Beobachtungen geeignet sind, nach der Methode der kleinsten Quadrate die wahrscheinlichsten Werthe jener Constanten zu geben.

Hierbei giebt der Verfasser eine Uebersicht über den augenblicklichen Stand der hierauf bezüglichen Rechnungen, deren weitere Ausführung besonders den Bemühungen des Hrn. Petersen in Kiel zu danken ist. *Ok.*

---

v. Lamont's hydrostatisch aufgehängter Magnet. Carl Rep. VI. 118-119†.

Ein eiförmiges Glasgefäss, unten durch Quecksilber beschwert, oben in eine feine Glasröhre auslaufend, schwimmt in Wasser. An dem oberen Ende der Glasröhre befindet sich eine Stahlspitze, auf welcher die Magnetnadel ruht. Die Beweglichkeit derselben soll dann dadurch bedeutend vermehrt sein, dass sie sich nicht allein auf der Stahlspitze drehen kann, sondern dass auch das Glasgefäss im Wasser leicht an einer drehenden Bewegung Theil nimmt. *Ok.*

F. Marco. Courants électriques développés par l'induction électrostatique. Explication du magnétisme terrestre. Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 70-74†; Cimento (2) III. 369-372.

Befindet sich in der Nähe einer leitenden Kugel ein elektrisirter Körper, so wird bekanntlich auf derselben Influenzelektricität erregt. Wird die leitende Kugel in Rotation versetzt, während der influenzirende Körper seine Stellung beibehält, so wechselt die Influenzelektricität auf dem Leiter ihre Stelle und es entsteht auf demselben ein continuirlicher Strom.

Macht man die Voraussetzung, dass die Sonne positiv elektrisch ist, so würde auf der Erde Elektricität inducirt werden und in Folge ihrer Rotation würde ein constanter Strom in Richtung der Parallelkreise entstehen. Diese Ströme sollen die erdmagnetischen Wirkungen hervorrufen. Die Veränderlichkeit der erdmagnetischen Elemente lässt sich dann erklären durch die Aenderung der Sonnenoberfläche, die verschiedene Stellung der Sonne zur Erde und endlich durch den Einfluss des Mondes der ebenfalls als durch Influenz elektrisch anzusehen ist. *Ok.*

G. B. Airy. On the diurnal and annual inequalities of terrestrial magnetism, as deduced from observations made at the royal observatory, Greenwich, from 1858 to 1863. With a note on the Lunar-diurnal and other Lunar inequalities as deduced from observations extending from 1848 to 1863. Phil. Trans. CLIX. I. 413-424.†

Besprechung der Curven, welche durch die Magnetometer verzeichnet waren. Das vorliegende Beobachtungsmaterial wird besonders verwerthet, um den Einfluss der Sonne und des Mondes auf den Erdmagnetismus festzustellen. *Ok.*

G. B. Airy. Note on an extension of the comparison of magnetic disturbances with magnetic effects inferred from observed terrestrial galvanic currents; and

discussion of the magnetic effects inferred from galvanic currents on days of tranquil magnetism. Proc. Roy. Soc. XVIII. 184-185†.

Aus der Vergleichung der Curven, die von den Galvanometern aufgezeichnet sind, welche die Erdströme anzeigen, mit den Curven der Magnetometer, besonders bei Gelegenheit magnetischer Störungen, ergiebt sich der Zusammenhang beider Erscheinungen in der Weise, dass die Erdströme den magnetischen Störungen vorangehen. *Ok.*

CH. CHAMBERS. On the solar variations of magnetic declination at Bombay. Phil. Trans. CLIX I. 363-386†.

Die in den Jahren 1859—1865 angestellten Deklinationsbeobachtungen sind verwandt, um die jährlichen und täglichen periodischen Aenderungen der Declination festzustellen. *Ok.*

CH. CHAMBERS. Observations of the absolute direction and intensity of terrestrial magnetism at Bombay. Proc. Roy. Soc. XVII. 426-427†.

— — On the uneliminated instrumental errors in the observations of magnetic dip. Proc. Roy. Soc. XVII. 427-429†.

Von den in den letzten Jahren angestellten Beobachtungen zu Bombay sind vorläufig nur die Inklinationsbestimmungen mitgetheilt; und zwar ergiebt sich die Inklination:

1867.	19° 2′
1868.	19° 3,8,

mit einer jährlichen Aenderung von + 1,3′.

In der zweiten Notiz giebt der Verfasser eine Methode die Beobachtungsfehler bei Inklinationsbestimmungen zu vermindern. *Ok.*

ELAGIN. Determinations of the dip at some of the principal observatories in Europe by the use of an instrument borrowed from the Kew Observatory. Proc. Roy. Soc. XVII. 280-286†.

Die hier wiedergegebenen Inklinationsbestimmungen sind insofern bemerkenswerth, als sie alle mit einem und demselben Instrument ausgeführt und dann mit Beobachtungen verglichen worden sind, welche mit den Lokalinstrumenten gemacht würden. Die Unterschiede betragen bis etwa 6'. Schliesslich sind dann die wahrscheinlichsten Werthe für die Inklinationen der einzelnen Orte abgeleitet. *Ok.*

ROKEBY. Results of magnetic observations made at Ascension island, lat. 7°55'20" South, Long. 14°25'30" West, from July 1863 to March 1866. Proc. Roy. Soc. XVII. 397-400†.

Angabe der Beobachtungsresultate der magnetischen Elemente besonders auch der Variation der Deklination während des oben bezeichneten Zeitraums, und Vergleich der Curven der Variation mit denjenigen, welche von SABINE in St. Helena beobachtet wurden. *Ok.*

J. PERRY. Magnetic survey of the west of France. Proc. Roy. Soc. XVII. 486-488†; Mondes (2) XXIII. 28-30; JELINEK Z. S. V. 616-618.

Die drei magnetischen Elemente wurden in 14 französischen Städten gemessen. Einige Resultate dieser Messungen sind:

	Inklination	Deklination
Paris . . .	65,875°	17,841°
Brest . . .	66,460	21,005
Bordeaux . .	63,383	18,209
Amiens . .	66,672	18,318.

Ok.

J. A. de SOUZA. Monthly magnetic determinations from December 1866 to May 1869 inclusive, made at the university of Coimbra. Proc. Roy. Soc. XVIII. 185-196†.

Fortgesetzte Mittheilungen der magnetischen Beobachtungen.

Für das Jahr 1868 ergeben sich die folgenden Mittelwerthe der Deklination:

Januar bis Februar . .	20° 48′
März bis Mai	20 39
Juni bis August . . .	20 49
September bis November	20 42.

Ok.

J. Belavenetz. Magnetic Observations made during a voyage to the North of Europe and the Coasts of the Arctic Sea in the Summer of 1870. Proc. Roy. Soc. XIX. 361-368†.

Die in der Abhandlung enthaltenen Beobachtungen sind an Orten zwischen dem 60° und 70° nördl. Br. angestellt und hat der Verfasser Orte östlicher und westlicher Deklination berührt.

Ok.

B. Stewart. A preliminary investigation into the laws regulating the peaks and hollows as exhibited in the Kew magnetic Curves for the first two years of their production. Proc. Roy. Soc. XVII. 462-467†.

Der Verfasser versteht unter „peaks and hollows" die kleinen, spitzen Maxima und Minima, welche die von den Beobachtungsinstrumenten verzeichneten Curven zeigen. Er vergleicht dabei hauptsächlich die gleichzeitigen Aenderungen der Deklination, der Horizontalcomponente und der Vertikalcomponente und zieht daraus den Schluss, dass dieselben nicht allein den Aenderungen der Intensität des Erdmagnetismus, sondern auch der Richtung der erdmagnetischen Kraft zugeschrieben werden müssen. Es folgen dann Tabellen über die besprochenen Störungen, welche besonders deren Abhängigkeit von der Tageszeit beweisen. *Ok.*

B. Stewart. Results of the monthly observations of Dip and horizontal force made at the Kew observatory from April 1863 to March 1869 incl. Proc. Roy. Soc. XVIII. 231-242†.

Verarbeitung des vorhandenen Beobachtungsmaterials, besonders zur Scheidung der verschiedenen Ursachen, welche bei den Aenderungen des Erdmagnetismus mitwirken. *Ok.*

A. D. Bache. Discussion of the magnetic and meteorological observations made at the Girard College observatory, Philadelphia in 1840-1845. Part I. Smithson. Contrib. Nov. 1859. p. 1-20†.

Die magnetischen Beobachtungen sind stündliche Beobachtungen der Deklination. Aus dem vorhandenen Material sind die Mittelwerthe für Monate, Tage und Stunden berechnet und wird daraus der regelmässige Gang der Magnetnadel für die verschiedenen Tagesstunden festgestellt. Daran schliesst sich die Besprechung der aussergewöhnlichen Störungen, besonders Zusammenstellungen der Anzahl derselben. *O.*

Quetelet. Observations des phénomènes pérodiques pendant l'année 1869. Mém. de l'acad. roy. de Belgique. XXXVIII. 1-80†.

— — Détermination de la déclinaison et de l'inclinaison magnétique. Bull. de l'acad. de Belgique. (2) XIX.†

Unter den periodischen Erscheinungen finden sich auch die Beobachtungen der Deklination.

Die zweite Arbeit enthält eine Zusammenstellung der Deklination und Inklination für die Jahre 1828-1870 zu Brüssel. Es mag davon hier mitgetheilt werden:

	Inklination	Deklination
1830.	68°51′	22°25,6′
1840.	68 21	21 46,1
1850.	67 54	20 25,7
1860.	67 31	19 31,9
1870.	67 11	17 59,9.

Ok.

Rikatscheff. Inclinationsbestimmungen ausgeführt von

Dr. L. von Kämtz auf einer Reise nach Italien. Jelinek Z. S. V. 506-507 u. 511-512†.

Wiedergabe der beobachteten Inklinationen der hauptsächlichsten Punkte einer Reiseroute von Petersburg über Wien nach Florenz und zurück durch die Schweiz und über Berlin.

Ok.

Chr. Hansteen. Observations de l'inclinaison magnétique à l'observatoire de Christiania. Bull. de l'acad. de Belg. (2) XVIII†.

Die Beobachtungen erstrecken sich über die Jahre 1856 bis 1863 und zeigen eine langsame Abnahme der Inklination von 71° 24,6′ (1856) bis 71° 18,8′ (1863). Hieran schliessen sich zahlreiche Beobachtungen von Störungen der magnetischen Elemente, besonders in Verbindung mit gleichzeitig oder bald darauf beobachteten Nordlichtern. *Ok.*

Magnetische Beobachtungen an den Küsten des adriatischen Meeres von Hrn. von Schellander, k. k. Linienschiffslieutenant. Jelinek Jahrb. (2) V. 197-209†.

Die drei erdmagnetischen Elemente sind für eine Reihe von Beobachtungsstationen am adriatischen Meere bestimmt worden.

Besonders ermöglichen die Beobachtungen eine genauere Feststellung der magnetischen Curven von Wien bis zur Südspitze von Italien, welche in einer beigegebenen Karte verzeichnet sind. *Ok.*

Broun. Observations magnétiques faites à Makerstown (Ecosse) et Trevandrum, près du cap Comorin. C. R. LXXI. 56-66†.

— — Nouvelles remarques sur les variations de l'aiguille aimantée. C. R. LXXI. 265-267†.

Versuche, empirische Formeln aufzustellen für die Aenderungen der magnetischen Deklination besonders für die Beobachtungsresultate von Makerstown und Paris.

In der zweiten Notiz werden Beobachtungen der Deklination besprochen, welche Lamont in den Jahren 1841—1868 zu München angestellt hat. *Ok.*

A. Cornu et J. Baille. Détermination de l'intensité magnétique terrestre en valeur absolue. C. R. LXX. 1337-1342; Mondes (2) XXIII. 399†.

Die Bestimmungen der genannten Grösse wurden sowohl nach der Methode von Gauss, als auch nach der neuerdings von Weber angegebenen und von Kohlrausch specieller beschriebenen Methode ausgeführt. Die erhaltenen Resultate stimmten überein.

Es ergab sich für Paris:

Horizontalcomponente = 1,920
Totale Intensität . . . = 4,645. *Ok.*

Dufour. Note relative à des perturbations magnétiques, observées par de Saussure au col du Géant avant le terrible orage de 1788. C. R. LXX. 1373†.

Historische Notiz. Das erwähnte Gewitter, das den magnetischen Störungen am nächsten Tage folgte, erstreckte sich über den grössten Theil von Frankreich. *Ok.*

Fernere Litteratur.

Kohlrausch. Détermination par les courants de l'intensité horizontale absolue du magnétisme terrestre. Ann. de chim. et de phys. (4) XIX. 501-503; Phil. Mag. (4) XXXIX. 114-122.

— — Die erdmagnetischen Elemente für Göttingen. 9. Juli 1867 nebst Säcularvariationen. Carl Rep. VI. 63. (s. Berl. Ber. 1869. p. 944.)

Kobert. Das Bifilarmagnetometer. Gymnasialprogr. Treptow 1870.

L. Matthiessen. (Husum.) Magnetische Constante der Horizontalintensität in Jever. Brosch.

Magnetische Beobachtungen an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie 1868. Jelinek Jahrbuch. (2) V. 186-196.

Magnetische Beobachtungen an der Sternwarte zu Prag. Magn. und met. Beobachtungen zu Prag (Hornstein). XXX. 123-169.

Magnetische Beobachtungen während der Jahre 1867 und 1869, Ann. d. Münch. Sternwarte XVII. 105-179.

Capello. Schwankungen der magnetischen Declination. Naturf. III. 15.

B. Stewart. On auroral appearences and zodiacal light. Athen. 1870. I. 128.

Bergsma. On the diurnal variation of the inclination at Batavia. Jelinek Z. S. V. 464.

Neumayer. Results of the magnetic survey of Victoria. Peterm. Mittheil. 1870. cf. oben Meteorologie.

Quetelet. Orage magnétique du 3 janvier. Inst. 1870. p. 182.

Wild. Sur un orage magnétique du 15-16 août 1869. Inst. 1870. p. 135; Bull. de St. Pétersb. XIV. 170-171.

B. F. Sands. Supplementary notes on the observations for magnetism, made in the U. S. Naval Observatory expedition to Siberia to observe the Solar Eclipse 1869. Astron. Nachr. No. 1791. p. 323-328.

C. Matteucci. On the electrical currents of the earth. Smithson. Rep. 1867. 305-313.

Radau. Bemerkung über die Intensitätsbussole. Carl Repert. V. 394 (cf. Berl. Ber. 1869. ein falsches Citat).

---

44. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

L. Palmieri. Ueber einen Apparat mit beweglichem Conduktor zur Beobachtung der Luft-Elektricität. Jelinek Z. S. f. Met. V. 306-313; 329-332†; Carl Rep. VI. 210-220.

Die Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie beginnt mit diesem Aufsatze die Beschreibung der wichtigsten Apparate zur Beobachtung der Luftelektricität. Es kommen hierbei vor allem in Betracht die Apparate von Palmieri, Peltier, Thomson und Dellmann. Der Hauptunterschied des Palmieri'schen Apparates von den anderen genannten besteht in der Anwendung eines beweglichen Conduktors. Es soll dadurch die Schwierigkeit, welche in der Berücksichtigung der theilweisen Zerstreuung der auf dem Conduktor angesammelten Elektricität liegt, vermieden und somit eine genauere quantitative Bestimmung der Luftelektricität ermöglicht werden.

Der Conduktor Palmieri's kann senkrecht gehoben oder herabgelassen werden. Hebt man ihn, so wird er durch Induktion elektrisch. Diesen Induktionsstoss misst man an einem bifilaren Elektrometer, indem man den ersten (impulsiven) Ausschlag der Nadel (α) beobachtet. Lässt man dann die Nadel ausschwingen, so kommt sie schliesslich in einer von α verschiedenen Amplitude zur Ruhe. Diese definitive Elongation (β) beobachtet man ebenfalls. Nach einer theoretischen Entwickelung Battaglini's findet zwischen α und β die Relation statt

$$\frac{\alpha(\beta-\alpha)}{\beta} = \operatorname{tg}(\tfrac{1}{2}\alpha).$$

Versuche haben diese Formel bestätigt.

Wenn man nun mittelst derselben aus dem beobachteten Winkel α den Winkel β berechnet und den berechneten Werth mit dem beobachteten vergleicht, so hat man ein präcises Mittel, den durch die beiden β repräsentirten Elektricitätsverlust des Conduktors während der Zeit der Beobachtung zu finden.

Was die Resultate betrifft, die Palmieri durch vieljährige Beobachtung erlangt hat, so weichen sie in Bezug auf die Elektricität der Wolken erheblich von denjenigen ab, zu denen Dellmann gelangt ist, und über die später berichtet werden wird, stimmen dagegen in Bezug auf die Elektricität der wolkenlosen Atmosphäre im wesentlichen mit den von Dellmann an früheren Stellen (so Jelinek Z. S. IV. 177—183) veröffentlichten Sätzen überein.

Palmieri erklärt, dass die atmosphärische Elektricität immer positiv ist, ausser wenn es in einer gewissen Entfernung vom Beobachtungsorte regnet, schneit oder hagelt, so dass also regelmässig eine Zone von negativer Elektricität die Orte, an denen ein Niederschlag und gleichzeitig eine starke Anhäufung positiver Elektricität stattfindet, umgiebt. Eine starke positive Spannung in der Wolke und Erregung einer negativen Zone in der Peripherie tritt immer erst dann ein, wenn der wirkliche Niederschlag beginnt, so dass nicht die Wolken als solche eine eigenthümliche elektrische Spannung gegenüber dem umgebenden Medium besitzen, sondern die Condensation des Wasserdampfes zu Wasser als neu auftretende Elektricitätsquelle anzusehen ist (vgl. Wettstein: Ueber die Beziehung der Elektricität zum Gewitter. Wolf Z. S. XIV. 1869. p. 60-103). *Ht.*

Bodenstein. Elmsfeuer, beobachtet in der Nähe von Zirknitz in Krain am 27. Dezember 1869. Jelinek Z. S. f. Met. V. 143-144†.

An dem genannten Tage beobachtete der Forstmeister Bodenstein am Zirknitzer See lebhafte Blitze, die von dichtem Graupelfall begleitet waren, dann nach dem Aufhören der Blitze sehr intensiv leuchtende elektrische Ausstrahlungen an dem Gesträuch längs der Strasse wie auch an den Wagenrädern und dem Geschirr der Pferde. Die Erscheinung dauerte im ganzen etwa 10 Minuten. *Ht.*

S. Barber. Atmospheric electricity and recent phenomena of refraction. Qu. J. of sc. v. VII. p. 229-231†.

Beschreibung einiger merkwürdigen Halonen. Verfasser vermuthet einen engen Zusammenhang zwischen der atmosphärischen resp. terrestrischen Elektricität und den meteorologischen Erscheinungen, so zwar, dass erstere häufig die Ursache der letzteren wäre. *Ht.*

B. Wolkenelektricität.

Dellmann. Ueber atmosphärische Elektricität. V. Die Elektricität der Wolken. VI. Der Passat und Antipassat. Jelinek Z. S. f. Met. V. 145-160; 206-213†.

In Bezug auf die Elektricität der Wolken gelangt Verfasser auf Grund seiner Beobachtungen — die er an dem Apparate von W. Thomson angestellt hat — zu Resultaten, von denen die wichtigsten folgende sind:

1) Alle Wolken sind elektrisch und zwar in verschiedenen Theilen entgegengesetzt.
2) Alle Wolken haben — soweit die in Kreuznach angestellten Beobachtungen reichen — ein negativ elektrisches Centrum, welches mit positiv elektrischen Zonen oder Gürteln umgeben ist.
3) Die Dichtigkeit der Elektricität nimmt nach den Grenzen hin allmählich ab.
4) Eine Wolke kann nur durch Entladungen zum Regnen gelangen; solcher Entladungen giebt es zwei Arten, stille und laute.
5) Den lauten Entladungen der Gewitter folgen Sprünge in den nach einander gemessenen elektrischen Quantitäten. Diese zeigen, dass das bisherige überwiegende Kraftcentrum seine Rolle einem anderen bisher untergeordneten übertragen hat.

Man erkennt leicht, dass diese Resultate von den durch Palmieri gefundenen, von denen oben gesprochen ist, nicht un-

erheblich abweichen. Es mag daher hinzugefügt werden, dass in Kreuznach die Elektricität der Wolken gemessen wurde, während letztere in weiter Entfernung am Himmel vorüberzogen, ihre Einwirkung auf die Instrumente sich also mit derjenigen der umgebenden Luftzone vermischte. Diese letztere, die Elektricität der Luft, ist von Hrn. Dellmann stets vernachlässigt worden. Die Begründung dafür scheint nicht durchaus zutreffend zu sein.

In dem Artikel über die Passatwinde gelangt Verfasser, wiederum auf Grund seiner Beobachtungen, zu dem Resultate, dass die beiden Hauptluftströme entgegengesetzt elektrisch sein müssten und zwar der Aequatorialstrom negativ elektrisch.

Ht.

C. Jelinek. Ueber die jährliche Vertheilung der Gewittertage nach den Beobachtungen an den meteorologischen Stationen in Oesterreich und Ungarn. Wien. Ber. LXI. (2) Mai 1870. p. 804-812; Jelinek Z. S. f. Met. V. 587-591†.

H. J. Klein. Die geographische Vertheilung der Gewitter. Gäa. 6. Jahrg. 404-416; Jelinek Z. S. f. Met. V. 587-591†.

Beide Abhandlungen beschäftigen sich zunächst mit der Frage nach der jährlichen Häufigkeit der Gewitter. Hr. Jelinek stellt auf Grund von Beobachtungen, die sich über die Länder Schottland (vgl. Buchan: Zur jährlichen Periode der Gewitterfrequenz), Island, Syrien und Aegypten erstrecken, theilweise allerdings nur eine kurze Zeit umfassen, die Ansicht auf, dass die Annäherung an den Aequator eine allgemeine Zunahme der Gewitterhäufigkeit nicht bedinge, sondern dass dieselbe wesentlich von anderen Faktoren abhänge. Es scheine sich sogar nach Rayet's Untersuchungen zu ergeben, dass auf der nördlichen Halbkugel zwei Maxima und zwei Minima der Gewitterfrequenz existiren, von denen das eine Maximum in die gemässigte Zone, das andere in die Nähe des Aequators, das eine Minimum in die Gegend nördlich vom Polarkreise, das andere in die Region des Passats falle.

Dem gegenüber behauptet Hr. Klein, gestützt auf die ta-

tellarischen Uebersichten der jährlichen Gewitterzahl für 261 Stationen der Erde und auf die von Kuhn, Kämtz und C. v. Fritsch für verschiedene Länder angestellten Untersuchungen, dass sich auf der nördlichen Halbkugel eine stetige Zunahme der Gewitterfrequenz in der Richtung von Norden nach Süden ergebe, wenn man zur Vermeidung des Einflusses lokaler Störungen die Vorsicht gebrauche, die Ergebnisse jedesmal für Zonen von einigen Graden Breite zu ermitteln (vgl. Fritz: Ueber die Vertheilung der Gewitter und Wolf Z. S. XIV. 226. 1869).

Dass auf Grund von Beobachtungen zwei so verschiedene Resultate gezogen werden können, scheint, wie Hr. Jelinek bemerkt, eine Erklärung darin zu finden, dass die Art der Beobachtung an verschiedenen Stationen verschieden ist, indem die einen die einzelnen Gewitter, die anderen nur die Gewittertage zählen.

Beide Schriften behandeln in ihrem zweiten Theile die Vertheilung der Gewitter während des Jahres, indem sie darauf bezügliche Beobachtungen von 56 resp. 40 Stationen zu Grunde legen. Hr. Klein gelangt dabei zu dem Schlusse, dass in Europa die Anzahl der Wintergewitter mit der Annäherung an den atlantischen Ocean zunimmt, so zwar, dass sich eine mit der Küste desselben annähernd parallele Grenzlinie zwischen denjenigen beiden Regionen aufstellen lässt, die durch das Ueberwiegen der Sommer- resp. der Wintergewitter charakterisirt werden.

In Bezug auf die tägliche Vertheilung der Gewitter verweisen die beiden Abhandlungen im wesentlichen auf die Beobachtungen von Köln, Kremsmünster, München, Prag und Utrecht, über welche schon früher in dem Berl. Ber. referirt worden ist.

Die sekularen Aenderungen der Gewittervertheilung, deren Ermittelung für die Erkenntniss etwaiger klimatischer Veränderungen von grosser Wichtigkeit wäre, entziehen sich zur Zeit noch jeder genaueren Forschung. *Ht.*

Buchan. Zur jährlichen Periode der Gewitterfrequenz. Jelinek Z. S. f. Met. V. 118-120†.

Ein Auszug aus den von Buchan im Oktoberhefte der Proc.

Edinb. Soc. 1869 mitgetheilten Tabellen über die monatliche Häufigkeit der Gewitter in den verschiedenen Theilen von Schottland. Es sind bei diesen Beobachtungen nicht nur die von Donner begleiteten Blitze, sondern auch die Donner ohne Blitze und die Blitze ohne Donner gezählt worden. Dass durch die Mitzählung der letzteren, also derjenigen Gewitter, welche der Zone des Beobachtungsortes eigentlich nicht mehr angehören und welche auch am Tage leicht übersehen werden können, eine gewisse Unsicherheit in die Resultate gebracht wird, ist schon von Fritsch bemerkt, in der vorliegenden Abhandlung aber nicht berücksichtigt worden.

In Bezug auf die für Schottland abgeleiteten Resultate verweise ich auf die Abhandlung. *Ht.*

H. Fritz. Vertheilung der Gewitter in der Schweiz. Wolf Z. S. XIV. 295-310†; Z. S. f. ges. Naturw. (2) II. 1870. p. 475-476.

Eine aus verschiedenen Quellen entnommene Tabelle über die durchschnittliche Anzahl der Gewittertage in den einzelnen Monaten, wie auch über die beobachteten Extreme der Häufigkeit. Da nur solche Beobachtungsreihen berücksichtigt sind, welche sich über grössere Zeiträume erstrecken, so sind die mitgetheilten Zahlen wohl im Stande, die Grundlage der Schweizer Gewitterstatistik zu bilden. In Bezug auf die Details verweise ich auf die Abhandlung. *Ht.*

H. Mohn. Om Tordenveir i Norge. Vidensk. Selsk. Forhand. for 1869-1870; C. R. LXX. 648-649; Mondes (2) XXII. 602; Jelinek Z. S. f. M. V. 618-620†.

Fortsetzung der Gewitterbeobachtungen, über die im Jahrg. 1869 des Berl. Ber. referirt worden ist.

Ausser der Untersuchung der atmosphärischen Verhältnisse, unter denen die Gewitter des Jahres 1868 und 1869 in Norwegen auftraten, giebt Hr. Mohn Tabellen über die jährliche und tägliche Vertheilung derselben nach geographischen Gruppen.

Die sechs Gruppen, welche von dem Verfasser unterschieden worden sind, reduciren sich hinsichtlich ihrer klimatologischen Verschiedenheit im wesentlichen auf vier: die Ostküste, das Binnenland, die Westküste und die arktische Zone. Der Einfluss des atlantischen Oceans auf die Vermehrung der Wintergewitter ergiebt sich aus allen Zahlen mit Sicherheit (vergl. H. J. KLEIN. Die geographische Vertheilung der Gewitter). Die grosse Häufigkeit der Gewitter im Oktober an der Ostküste und im November in den nördlichsten Regionen scheint eine Abnormität der beiden in Rede stehenden Jahre zu sein. *Ht.*

J. ZAJEC. Wintergewitter. JELINEK Z. S. f. M. V. 48†.

Nachricht über ein zu Vinkovce am 5. Dec. 1870 beobachtetes, fast den ganzen Tag andauerndes Gewitter bei sehr reichlichen Niederschlägen. *Ht.*

G. SCHENZL. Ueber das Wetterleuchten. JELINEK Z. S. f. M. V. 245-247†.

Nach jedem lebhaften Blitz im Centrum eines in W.N.W. stehenden Gewitters beobachtete man in dem nördlich und östlich von dem Beobachtungsorte stehenden Gewölke das Wetterleuchten, d. h. man sah mattrothe Lichterscheinungen ohne charfe Begrenzung und mit ziemlich bedeutender Flächenauslehnung. Donner war nicht hörbar. Da diese Erscheinungen nicht am Rande der Wolkenbedeckung auftraten, sondern aus lem Inneren derselben herausleuchteten, auch zwischen Blitz ınd Wetterleuchten bestimmte Intervalle beobachtet wurden, so cheint wenigstens die Ansicht unhaltbar zu sein, welche das Vetterleuchten stets als Reflex wirklicher Blitze erklären will.

Verfasser berichtet noch von einer anderen eigenthümlichen ırt von Blitzen, die er im Sommer 1865 in Ofen beobachtet at. In einem kaum 100′ hoch über dem Erdboden hinziehenen Gewölke bemerkte man zahlreiche röthliche Blitze, die der harakteristischen scharf markirten Begrenzung entbehrten und em entsprechend nicht von eigentlichen Donnerschlägen, son-

dern nur von einem ununterbrochenen, in der Stärke wechselnden Rollen begleitet waren. *Ht.*

K. Fritsch. Zur Frage, ob es Blitze ohne Donner gebe. Jelinek Z. S. f. M. V. 42-45†.

Bericht über zwei Fälle, in denen unzweifelhaft Blitze ohne Donner constatirt worden sind.

In dem ersten Falle zeigten sich scharf begrenzte, blendend helle Blitze in einem dichtgeballten Nimbus, am häufigsten am Nordrande desselben, ohne eine Spur von Donner. Aehnlich wie in den oben besprochenen Beobachtungen zeigte sich nach jedem hellen Blitze im Norden ein matter im Osten. Erst als das Gewölk sich zu bewegen anfing und von Westen nach Osten zog, hörte man Donner.

Die zweite Beobachtung machte man an einem langen Wulst von Cumuli. Die Erscheinung machte den Eindruck, als wenn die Cumuli so stark mit Elektricität geladen gewesen wären, dass dieselbe in zahlreichen partiellen Entladungen aus vielen Wolkentheilchen ausstrahlte. In diesem Falle war möglicherweise das stattfindende Entladungsgeräusch so schwach, dass es bei der verhältnissmässig grossen Entfernung des Gewölkes verhallte. *Ht.*

Bergsma. Höhe eines Blitzes. Jelinek Z. S. f. M. V. 270†.

In Batavia beobachtete man einen Blitz, der gerade durch das Zenith ging. Da man den Donner erst nach 18″ hörte, so muss der Blitz eine Höhe von circa 6000^{m} gehabt haben. *Ht.*

Dufour. Blitzschlag am Rande eines See's. Naturf. III. p. 8†.

Eine aus dem Bull. Soc. Vaud. entnommene Notiz, in der auf Grund von Beobachtungen das Irrige der sehr verbreiteten Annahme nachgewiesen wird, dass die Wassermasse eines See's immer wie ein Blitzableiter wirke, die Blitzschläge auf sich ziehe und die in der Nähe befindlichen Gegenstände schütze. *Ht.*

J. G. Fischer. Merkwürdiger Blitzschlag. Pogg. Annalen CXL. 654-656†.

In einem vom Blitze getroffenen Hause wurden in demjenigen Zimmer, an dessen Wand der Blitz heruntergefahren war, sämmtliche Eisen- und Stahlgeräthe magnetisch, mit Ausnahme einer vertikal in einer Nähmaschine steckenden Nadel, die der Richtung des Blitzes parallel gewesen war. Aus der sorgfältigen Beobachtung der Lage der an den Geräthen entstandenen magnetischen Pole liess sich der Schluss ziehen, dass der Blitz ein Funke negativer Elektricität gewesen war.

Vielleicht empfiehlt es sich überhaupt, bei Blitzschlägen aus der Beobachtung der Polarität der etwa entstandenen Magnete auf die Art der herabfahrenden elektrischen Funken einen Schluss zu ziehen. Hr. Fischer meint, dass diese Methode auch bei normalen Luftverhältnissen ein Mittel geben könne, die Natur der Luftelektricität zu erforschen. Führte man nämlich die Leitstangen der Blitzableiter spiralförmig um ein Stück weichen Eisens, so liesse sich unter Berücksichtigung der Windungsrichtungen der Spirale aus der entstehenden Polarität des Eisens auf die Art der Luftelektricität ein Schluss ziehen.

Ht.

Wettstein. Ueber die Beziehung der Elektricität zum Gewitter. Wolf Z. S. XIV. 1869. p. 60-103†.

Die vorliegende Arbeit enthält eine neue Gewittertheorie, die durch das folgende kurz erläutert werden möge.

Das Gewitter besteht im allgemeinen in einer raschen Condensation des Wasserdampfes, welche von elektrischen Entladungen (Blitzen) begleitet ist. Bei der Condensation der Wasserdämpfe wird diejenige Wärme wieder frei, welche zur Bildung derselben verbraucht worden war. Würde diese Wärme der Luft nicht auf irgend eine Weise entzogen, so könnte eine Verdichtung des Dampfes gar nicht eintreten, da das bei dem Beginne derselben gebildete Wasser sofort wieder verdampfen müsste. In dem Nachweise von der Vernichtung oder Entfernung dieser Wärme aus der Gewitterwolke besteht die Haupt-

schwierigkeit einer jeden Gewittertheorie. Da der grösste Theil jener Wärme durch die Verdichtung des Dampfes zu Wasser und nur ein relativ kleiner Theil ($\frac{1}{8}$ des vorigen) durch die Verdichtung des Wassers zu Eis gebildet wird, so hat man mit Unrecht bisher den Schwerpunkt der Gewittertheorieen auf die Erklärung der Hagel- statt der Wasserbildung gelegt (vgl. die Hageltheorieen von VOLTA, L. v. BUCH, KÄMTZ, VOGEL, NÖLLNER, DE LA RIVE, MOHR).

Aus den Lehren der mechanischen Wärmetheorie lässt sich zahlenmässig nachweisen, dass weder das blosse Aufsteigen warmer Luftmassen in grössere Höhen, noch die Mischung der aufsteigenden Luft mit kälteren Schichten, selbst wenn man letzteren eine Temperatur von nur 0° zuschriebe, einen Niederschlag in denjenigen Höhen bewirken könnte, in welchen wir ihn beobachten. Leitung und Strahlung aber können die überschüssige Wärme nicht entfernen, weil sowohl das Leitungs- als auch das Ausstrahlungsvermögen der Luft ein sehr geringes, und weil vielfach über den Gewitterwolken eine Federwolkenschicht ausgespannt ist, die die Ausstrahlung der Wärme in den Weltenraum verhindert.

Dieselben Grundsätze der mechanischen Wärmetheorie lehren, dass auch das Hereinbrechen kalter Luftströme in die ruhende wärmere und feuchtere Luft die Mehrzahl unserer Gewitter nicht erklären kann. Im Winter, während dessen der Polarstrom sehr kalt sein kann, ist die Temperatur und der absolute Feuchtigkeitsgehalt unserer Luft, im Sommer die Temperatur des Polarstroms zu gering, als dass die blosse Mischung beider Niederschläge erzeugen könnte.

Die einzigen kalten Ströme, welche im Sommer denkbar sind, sind diejenigen, die sich aus höheren Regionen herabsenken. Dass aber niedersinkende kalte Luftmassen selbst für den Fall, dass die Temperaturdifferenz zwischen den höheren und niederen Regionen eine sehr grosse ist, keine Condensation des Dampfes bewirken können, lehren dieselben Principien.

Man kann daher behaupten, dass die Bewegung der Luft zur Erklärung des Gewitters nicht ausreicht.

Nimmt man mit dem Verfasser an, dass die in der Luft befindliche Feuchtigkeit sich in Bläschenform und nicht in vollen Kügelchen condensire — eine Annahme, die bis jetzt durch nichts bewiesen ist — so muss man ferner annehmen, dass ein Niederschlag nur erfolgen kann, wenn diese Bläschen platzen und zusammenfliessen. Da die eingeschlossene Luft sowohl den Druck der umgebenden Atmosphäre als auch den Cohäsionsdruck der kugelförmigen Oberfläche auszuhalten hatte, so wird sie sich jetzt ausdehnen und dadurch eine gewisse Abkühlung bewirken. Wollte man diese Abkühlung zur Erklärung der Fortsetzung des Niederschlages in Anspruch nehmen, so würde man vergessen, dass ihr bei der Bildung der Bläschen und der damit verbundenen Comprimirung der Luft eine entsprechende Wärmevermehrung vorhergegangen ist. Es ist daher auch die Theorie der Bläschenbildung nicht geeignet, eine Erklärung des geforderten Wärmeverbrauchs zu geben.

Verfasser glaubt diese Erklärung in der Bildung der Elektricität gefunden zu haben.

Die Molekularbewegung eines Körpers, die wir als Wärme empfinden, wirkt auf einen anderen Körper entweder in der Weise, dass sich die lebendigen Kräfte der einzelnen Moleküle zu einer Resultante vereinigen — man nennt dieselbe mechanische Arbeit —, oder dass der zweite Körper selbst eine Wärmevermehrung erfährt, oder endlich so, dass sie als Elektricität auftritt. In der That liefert die Lehre vom Galvanismus für die Umsetzung der Wärme in Elektricität vielfache Belege. Verfasser glaubt nun, dass diese letztere Verwandlung der Wärme bei der Condensation des Wasserdampfes vor sich gehe, so dass die frei werdende Wärme nicht als solche, sondern als Elektricität auftrete, die dann durch die Blitze über weite Räume vertheilt und anderweitig verbraucht werde.

Bei der Umsetzung der Wärmeschwingungen in Elektricität werden stets diejenigen beiden Bewegungszustände erzeugt, die wir positive und negative Elektricität nennen, so dass die beiden letzteren gewissermaassen als die Componenten derjenigen Kraft anzusehen sind, die wir Wärme nennen. Da nun die Luft im

allgemeinen positiv elektrisch ist, so wird man schliessen dürfen, dass bei der Condensation des Wasserdampfes die negative Elektricität auf die Wassertheilchen übergehe. Soll endlich die so gebildete Elektricität nach aussen hin wirksam sein, so müssen die beiden entgegengesetzten Elektricitäten von einander getrennt werden. Diese Trennung findet bei der Gewitterbildung dadurch statt, dass die durch die Wolke fallenden Tropfen die negative Elektricität mit sich fortführen und die Luft in positiv elektrischem Zustande zurücklassen.

Nach diesen Principien wird man sich daher den Beginn und den Verlauf eines Gewitters folgendermassen vorzustellen haben.

Wenn durch das Aufsteigen wärmerer Luftschichten in höhere Regionen oder durch das Hereinbrechen des Polarstromes eine Dampfcondensation eingeleitet wird, so wird die frei werdende Wärme in Elektricität umgesetzt und die negative Elektricität durch die fallenden Tropfen fortgeführt. Diese Tropfen besitzen nun eine sehr niedrige Temperatur, kühlen daher die tieferen wärmeren Luftschichten ab und leiten auch hier die Wasserbildung ein. Die Gewitterwolke wächst daher von oben nach unten.

Wenn die negativ elektrischen Tropfen durch unelektrische Luftschichten fallen, so können sie ihre Elektricität an die letzteren abgeben. So kann es vorkommen, dass eine Gewitterwolke Schichten besitzt, die verschiedene Elektricität haben. Durch Winde können diese Schichten verschoben und nebeneinander gelagert werden. Wenn nun endlich die Tropfen nach Abgabe ihrer Elektricität durch positiv elektrische Luftmassen stürzen, so können sie selbst positiv elektrisch werden und in diesem Zustande an die Erdoberfläche gelangen.

Am Schlusse seiner Abhandlung wendet Verfasser die entwickelte Theorie auf die Erklärung einiger Erscheinungen an, von denen die Gewitter fast immer begleitet sind.

Zunächst erkläre sich leicht die Verschiedenheit der Blitze. Die Zickzackblitze entstehen aus der Elektricität der Wolkenluft, die grosse Massen von Elektricität ansammle, während die

Flächenblitze Büschelentladungen der Tropfen seien, die als kugelförmige Leiter vorzugsweise dazu geeignet seien. Häufiger seien daher die Flächenblitze als die Zickzackblitze, weil diesen immer eine starke Ansammlung von Elektricität vorangehen müsse. Die Bildung grösserer Elektricitätsmengen sei stets die Folge einer beschleunigten Condensation des Wasserdampfes, daher müsse jedem Blitze ein verstärkter Regenfall folgen, folgen deshalb, weil die Geschwindigkeit des Lichts grösser als die eines fallenden Tropfens sei. Endlich sei in der Gewitterbildung auch die Quelle des normalen elektrischen Zustandes der Luft zu suchen, weil diese, selbst wenn sie durch zahlreiche Blitze entladen sei, als schlechter Leiter doch noch einen gewissen elektrischen Rückstand behalten müsse.

Ob die entwickelte Theorie des Gewitters der Wirklichkeit entspricht oder nicht, wird a priori kaum entschieden werden können; es wäre daher interessant, den experimentellen Nachweis zu führen, den Verfasser vorschlägt und in Bezug auf den ich auf die Abhandlung verweise. *Ht.*

C. Ozon.

A. Houzeau. On the influence of electricity on air and oxygen as a means of producing ozone. Silliman J. (2) L. 413-414; C. R. LXX. 1286†.

Verfasser hat durch eine grosse Anzahl von Versuchen über die Erzeugung des Ozons durch den Funken eines Ruhmkorff'schen Apparates einige allgemeine Sätze gewonnen, von denen die wichtigsten folgende sind:

1) In der freien Luft wird stets mehr Ozon gewonnen als in einem geschlossenen Raume.

2) Die Produktion wächst mit der Intensität des Stromes, nimmt ab, wenn sich die Entfernung der Elektroden vergrössert; mit der Dauer der Elektrisirung wächst sie nur bis zu einem bestimmten Punkte.

3) Sie hängt ab von der Länge und der Gestalt der Elek-

troden; an der negativen Elektrode ist sie stärker als an der positiven.

4) Ozon wird auch in dem Falle gebildet, wenn die Elektroden nicht direkt mit der Luft in Berührung stehen, sondern z. B. ihrer ganzen Länge nach von einem dünnen Glasmantel umgeben sind. Die Quantität des gewonnenen Ozons ist in diesem Falle geringer, als wenn die Elektroden frei sind.

5) Die Ozonproduktion wächst mit abnehmender Lufttemperatur.

6) Aus reinem Sauerstoff erhält man stets mehr Ozon als aus demselben Volumen atmosphärischer Luft.

7) Das aus atmosphärischer Luft erzeugte Ozon ist stets von salpetersauren Verbindungen begleitet, während reiner Sauerstoff dergleichen nicht liefert.

Auf Grund seiner Erfahrungen nun hat Verfasser einen Apparat (Ozoniseur) construirt, der nach seinen Angaben sowohl aus atmosphärischer Luft, als auch aus reinem Sauerstoff grössere Mengen von Ozon liefert, als man bisher darzustellen im Stande war. *Ht.*

O. Wolffenstein. Beitrag zur Ozonfrage. Pogg. Ann. CXXXIX. 320-329†.

Soret hatte behauptet, dass Terpentinöl nicht den gewöhnlichen Sauerstoff, sondern nur Ozon absorbire (vgl. Pogg. Ann. CXXXII. 165). Schönbein und Berthelot hatten dieser unerwiesenen Behauptung widersprochen und auf Grund ihrer Beobachtungen die Ansicht ausgesprochen, dass Terpentinöl auch gewöhnlichen Sauerstoff absorbire. Während aber Schönbein meinte, dass bei dieser Absorption der gewöhnliche Sauerstoff in Ozon verwandelt werde, glaubte Berthelot, dass das Terpentinöl nie Ozon enthalte, dass es aber mit dem Sauerstoff eine so lose Verbindung eingegangen sei, dass derselbe sehr leicht abgegeben werde. Den Versuchen beider Beobachter konnte man erhebliche Bedenken entgegen halten, denen Schönbein's, dass er nie mit reinem Sauerstoff, sondern nur mit atmosphäri-

scher Luft operirt und keine durch die Absorption bewirkte Volumenverminderung des Gases nachgewiesen habe, denen BERTHELOT's, dass er einmal mit zu kleinen Gasmengen operirt, dann aber auch in vielen seiner Versuche Quecksilber und Wasser gebraucht habe, durch dessen Einwirkung möglicherweise Sauerstoff in Ozon verwandelt werden konnte.

Verfasser stellt sich nun die Aufgabe, durch eine neue Reihe von Experimenten zu entscheiden,

1) ob die oxydirende Wirkung des Terpentinöls auf einem Gehalte an Ozon beruhe,
2) ob Terpentinöl gewöhnlichen Sauerstoff absorbire,
3) wie sich das Terpentinöl ozonisirtem Sauerstoff gegenüber verhalte.

Durch einen Vorversuch wurde festgestellt, dass die oxydirende Wirkung des Terpentinöls diesem selbst und nicht etwa der Gegenwart überschüssigen, gasförmigen Sauerstoffs zuzuschreiben ist. Alsdann wurde zur Beantwortung der ersten Frage folgende Ueberlegung angestellt:

Das Terpentinöl enthält neben dem zum Oxydiren anderer Körper verwendbaren Sauerstoff 1) einfach gelösten Sauerstoff, der durch ein anderes Gas ausgetrieben werden kann, 2) Sauerstoff in fester Verbindung, Oxydationsprodukte des Terpentinöls. Wenn man nun Terpentinöl mit Jodkalium behandelt und berücksichtigt, dass letzteres bei der Oxydation durch Ozon nur einen Theil der in jedem Ozonmolekül enthaltenen Atome verbraucht, so müssen, wenn das Terpentinöl Ozon enthält, entweder Gasblasen aufsteigen, oder es muss die Menge des einfach gelösten Sauerstoffs vermehrt werden, oder es müssen sich Oxydationsprodukte des Terpentinöls bilden. Man verschaffe sich daher Terpentinöl, das frei von Harzen (Oxydationsprodukten) und frei von einfach gelöstem Sauerstoff ist und untersuche, ob bei der Behandlung mit Jodkalium eine der drei besprochenen Eventualitäten eintritt.

Die Experimente des Verfassers blieben unvollendet. Soweit sie angestellt wurden, schienen sie zu ergeben, dass in dem Terpentinöl kein Ozon enthalten ist.

Um zu entscheiden, ob das Terpentinöl gewöhnlichen Sauerstoff absorbire, hat man nur nöthig, beide Stoffe unter Ausschluss jedes anderen Körpers, der auf die Ozonbildung von Einfluss sein kann, zusammenzubringen. Die Versuche ergaben, dass Terpentinöl gewöhnlichen Sauerstoff absorbirt.

In Bezug auf die dritte Frage wurde kein Ergebniss erzielt.

Ht.

C. Engler und O. Nasse. Ueber Ozon und Antozon. Z. S. f. Ch. XIII. 675-679†; Liebig Ann. CLIV. 215-237; Chem. C. Bl. 1870. p. 646-648; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 370-374.

Schon v. Babo und Weltzien haben aus dem Umstande, dass Antozon immer nur dann entsteht, wenn Ozon bei Gegenwart von Wasser zersetzt wird, geschlossen, dass das supponirte Antozon nichts anderes als Wasserstoffsuperoxyd sei (Liebig Ann. d. Chem. u. Pharm. CXXXVIII. 163). Die Verfasser theilen diese Ansicht und erhärten sie durch neue Beweisgründe, betreffs deren auf die Abhandlung verwiesen wird. *Ht.*

O. Loew. Zur Frage der Existenz des Antozons. Z. S. f. Ch. XIII. (2) VI. 609-611†.

Verfasser bezweifelt die Allgemeingültigkeit der Ansicht der Herren Engler und Nasse, dass das von den Physikern supponirte Antozon nichts anderes als Wasserstoffsuperoxyd sei. Das aktive Princip des Terpentinöls könne kein Wasserstoffsuperoxyd sein, weil dieses bei Abwesenheit von Säuren keine Jodreaktion zeige, während doch säurefreies Terpentinöl eine solche aufweise. Es könne aber auch kein Ozon sein, weil dieses beim Schütteln mit Wasser kein Wasserstoffsuperoxyd bilde, während man beim Schütteln des Terpentinöls mit Wasser diesen Stoff erhalte. Verfasser meint daher, dass jenes Princip eine andere Modifikation des Sauerstoffs, nämlich Sauerstoff im Zustande freier Atome sei. *Ht.*

DUBRUNFAUT. Sur la nature de l'ozone. C. R. LXX. 159-162†; Cimento (2) III. 185; Inst. 1870. XXXVIII. p. 43-44.

Die Spektralanalyse hat bis jetzt noch in allen Gasen Spuren fremder Stoffe nachgewiesen. So hat man z. B. noch keinen Sauerstoff herstellen können, der frei von Stickstoffverbindungen gewesen wäre. Daher, meint Verfasser, könne man auch noch nicht als erwiesen ansehen, dass das Ozon nicht eine Stickstoffverbindung, sondern allotroper Sauerstoff sei.

Dieser Ansicht Hrn. DUBRUNFAUT's können die Versuche SCHÖNBEIN's (Ann. d. chim. (4) XVIII. 475-477; Bull. Soc. Chim, 1866. p. 199-200) entgegengehalten werden. *Ht.*

M. LONGLET. Eigenschaft des Ozons, explosive Substanzen zu zersetzen. Engineer. 1870. Sept.; Naturf. III. 366†.

Ozon hat die Tendenz, explosive Substanzen zu zersetzen. Nitroglycerin, Jodstickstoff, Chlorstickstoff explodiren in der Ozonatmosphäre sofort, Pulver wird nur sehr allmählich zersetzt. *Ht.*

G. MEISSNER. Fortgesetzte Untersuchungen über den elektrisirten Sauerstoff. Eine vorläufige Mittheilung. Göttinger Nachr. 1870. p. 343-357†.

Wie man sich in der Wärmetheorie lange Zeit abgemüht hat, die Existenz eines Wärmestoffs nachzuweisen, endlich aber zu der Ueberzeugung kam, dass die Frage nach dem Wesen der Wärme nicht dem Gebiete der Chemie, sondern der Mechanik angehöre, so meint Verfasser, werde auch die bisherige stoffliche Ozontheorie in eine mechanische verwandelt werden. Der Gedankengang, durch den Verfasser zu dieser Ansicht gelangt ist, möge in dem folgenden kurz wiedergegeben werden.

Der Sauerstoff erfährt unter dem Einfluss elektrischer Funken 1) eine Volumverminderung, 2) eine Vermehrung der Fähigkeit, Oxydationsprodukte zu bilden; erstere möge die mechanische, letztere die chemische Wirkung der Veränderungen, die

der Sauerstoff durch das Elektrisiren erleidet, genannt werden. Das Verhältniss der Grösse der chemischen zu der der mechanischen Wirkung möge der Wirkungscoefficient des elektrisirten Sauerstoffs heissen. Dieser Coefficient ist nicht, wie man bisher glaubte, constant, sondern eine von vielen Variablen abhängige Grösse, eine Wahrnehmung, auf die Verfasser durch 300 Versuche geführt worden ist. Jener Coefficient hängt ab von dem zur Anwendung gebrachten Reduktionsmittel, von der Temperatur, bei der die chemische Wirkung des elektrisirten Sauerstoffs geprüft wird, von der Geschwindigkeit, mit der man denselben durch den Absorptionsapparat, der zur Messung der Quantität der Oxydationsprodukte dient, hindurchtreibt, von der Zeit, welche zwischen der Beendigung des Elektrisirens und der Anwendung des Sauerstoffs verstreicht, endlich von der Beschaffenheit der Apparate. Bedenkt man ferner, dass auch die Wirkung der elektrischen Funken bei constanter elektrischer Spannung von der Temperatur und Dichte des Sauerstoffs beeinflusst wird, so kommt man zu dem Resultate, dass der Wirkungscoefficient von allen Grössen, die bei den Versuchen überhaupt variabel sein können, abhängt.

Aus diesen Ergebnissen schliesst nun der Verfasser, dass die Veränderung, welche der Sauerstoff durch das Elektrisiren erleidet, nicht darin bestehe, dass ein neuer Körper gebildet werde, der durch eine der Zahl der Atome nach veränderte Constitution der Gasmoleküle charakterisirt werde, sondern dass jene Veränderung darin bestehe, dass der Molekularbewegungszustand der Stofftheilchen einer derartigen Veränderung unterliegt, dass daraus bei constanter Temperatur eine Verminderung der lebendigen Kraft, mit welcher die Gasmoleküle in Bewegung gegeneinander begriffen sind und damit auch des Druckes, welchen sie auf die begrenzende Wand ausüben, resultirt. Der Satz also, dass alle Gase bei demselben Druck und derselben Temperatur gleichviel Moleküle in der Volumeneinheit enthalten, müsste für den Sauerstoff eine Ausnahme erleiden. Der Sauerstoff würde hiernach im elektrisirten Zustande bei demselben Druck und derselben Temperatur eine grössere Anzahl von Mo-

lekülen in der Volumeneinheit enthalten, als der nicht elektrisirte. Es würden demnach die Moleküle des Sauerstoffs durch die elektrische Influenz eine gegenseitige Anziehung erfahren.

Nach dieser Hypothese würde man daher Ozon und Antozon nicht mehr als Allotropien des Sauerstoffs bezeichnen dürfen, ebensowenig wie man erhitzten Sauerstoff eine Allotropie des minder warmen nennen darf. Die Aufgabe der Darstellung reinen Ozons und Antozons würde demnach gegenstandslos werden, da beim Elektrisiren reinen Sauerstoffs immer reines Ozon und Antozon erhalten würde, und es den elektrisirten Sauerstoff in keinem anderen Sinne rein gäbe, als in dem, in welchem es reinen Sauerstoff von einer bestimmten Temperatur giebt. *Ht.*

D. Blitzableiter.

WENDELSTEIN. Der amerikanische Röhrenbrunnen als Erdleitung für Blitzableiter. DINGL. J. CXCV. 281†.

Der amerikanische Röhrenbrunnen empfiehlt sich deshalb als Erdleitung für Blitzableiter, weil er, so lange er Wasser giebt, die Bodenleitung sicher bis zum Grundwasser führt. So lange er daher als Brunnen brauchbar ist, ist er es auch als Blitzableiter und bedarf keiner anderen Prüfung. *Ht.*

Fernere Litteratur:

SIMONY. Gewitter und Hagel. (Bericht über ein starkes Hagelschauer zu Wien 7. Juli. Die Körner hatten 8—13''' Durchmesser). JELINEK Z. S. V. 373†.

WESZELOVSKY. Gewitter. JELINEK Z. S. V. 553-554†.

ALTH. Ein Blitzschlag. JELINEK Z. S. V. 430†.

LAGOUT. L'orage du 9 juillet à Arcis-sur-Aube. Mondes (2) XXIII. 508†.

H. KLEIN. Tafel der mittleren jährlichen Gewitterhäufigkeit für 215 Orte. Peterm. Mitth. 1870. p. 427.

Bourgogne. Sur un orage qui a éclaté le 29 mai aux environs d'Alais. C. R. LXX. 1306-1307†.

Report of the Kew Committee. Rep. Brit. Ass. XXXIX. 1869. Exeter p. XLIV-LXXV†.

Sonderbare Sprünge eines Blitzes zu Valenciennes. Naturf. III. 398†.

Henry. Appendix to notices of Schönbein. Smiths. Rep. f. 1868. p. 189-192†.

Cahours. Rapport sur les travaux de M. H. Houzeau relatifs à l'ozone. C. R. LXX. 369-380†.

Gibson. On ozone and sulphuric acid. Amer. chem. I. 144.

O. Nasse. Die sogenannten Ozonreaktionen und der Sauerstoff im thierischen Organismus. Pflüger Arch. III. 204-214.

F. Marcan. Ueber Ozon. Verh. d. Brünn. Ges. VIII. 1. (1869). 12. Notiz über einen gehaltenen Vortrag.

Quetelet. Orages en Belgique de juin à octobre 1869. Inst. 1870. p. 6.

Poëy. On the physico-mechanical effects of lightning. Frankl. J. LX. 278. (Dem Ref. nicht zugänglich.)

Schieck. Ueber atmosphärische Elektricität. Oldenburg bei Schulze. 8 Sgr.

Frequenz der Gewitter auf Haiti. Ausland 1870. p. 600; Qu. J. of sc. 1870. p. 288-289.

Gloy. Die Construktion der Blitzableiter. Haarman's Z. S. f. Bauh. 1869. p. 185† (Nichts neues.)

Ueber Blitzableiter (nach Breymann und Lang's Werke). Baugew. Ztg. 1870. p. 229*. (Nichts neues).

Fr. Roth (Wolgast). Beobachtungen über die Geschwindigkeit des Blitzes. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 222.

H. J. Klein. Blitz ohne Donner (8. Juni). Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 277. cf. oben p. 890.

Schon referirt:

PALMIERI. Sulla elettricità negativa a cielo sereno. Soc. Nap. R. VIII. 162; Berl. Ber. 1869. p. 954.

H. D. SAUSSURE. Observations on the electric resonance of mountains. SMITHSON. Rep. f. 1868. p. 345-349; cf. C. R. 1867. u. Berl. Ber. 1868. p. 642.

FRITZ. Ueber die Vertheilung der Gewitter. WOLF Z. S. XIV. 1869. p. 226-230, 295-310, cf. Berl. Ber. 1869. p. 957.

HUGUENY. Coup de foudre de l'île du Rhin près Strasbourg. Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 184-187; Mem. de la Soc. des sc. nat. d. Strasb. Bd. VI. cf. Berl. Ber. 1869. p. 961.

ABICH. Fulgurites dans les andésites du petit Ararat. Mondes (2) XXII. 153-158; Ausland 1870. p. 309-310, cf. Berl. Ber. 1869. p. 960.

H. STRUVE. Note sur le présence de l'eau oxygénée dans l'atmosphère. Bull. soc. chim. 1870. (1) p. 39-40; cf. C. R. LXVIII. 1551; cf. Berl. Ber. 1869. p. 965.

---

45. Physikalische Geographie.

A. Allgemeines.

G. LAMBERT. Détermination expérimentale de la forme de la Terre. C. R. LXX. 439-441†.

Vorschläge, um die Gestalt der Erde zu ermitteln und zwar erstens aus den Schwingungen eines Holzpendels, dessen Länge unveränderlich ist, durch atmosphärische Wirkungen nicht beeinflusst wird und zweitens durch die schnelle Messung einer Basis. Herr LAMBERT verlangt das Urtheil der Akademie darüber. *Sch.*

DE LAPPARENT. Theorien über die Entstehung der Erde. Naturf. III. 1870. p. 194-196†; Cosmos 16. April 1870.

1) Besprechung der Theorie von STERRY-HUNT (chemisch-geologisch), dass die Erstarrung von innen heraus vor sich gegangen, die Salzsäureatmosphäre das Kochsalz und kieselsaures Natron erzeugt habe und der Granit wie alle krystallinischen Gesteine sedimentär seien. 2) Der Einwände von FORBES dagegen. 3) Der Theorie von FAVRE, dass die ursprüngliche, noch alles Wasser enthaltende Atmosphäre einen so grossen Druck ausgeübt habe, dass das Wasser einen Siedpunkt von 500° erreichte. Dieses Wasser habe dann die Bildung von Granit etc. bedingt. *Sch.*

J. WEINBERG. Remarques sur la disposition et la configuration des continents et des îles. Bull. d'Moscou 1869. Nr. 4. p. 198-214†.

Nach kurzem Ueberblick der wichtigsten Anschauungen über die Regelmässigkeit der Continente und die richtige Bemerkung, dass eine befriedigende Lösung dieses Problems jetzt überhaupt noch nicht zu erwarten sei, sucht der Verfasser die Gestaltungen der Continente auf eine einzige Ursache zurückzuführen, eine Kraft die von Süd-Ost nach Nord-West gewirkt habe. Die Idee wird im Einzelnen durchgeführt. *Sch.*

ST. MEUNIER. Sur le mode de solidification du globe terrestre. C. R. LXXI. 956-957†.

Aus der Beschaffenheit der Meteoriten, Stein- und Eisenmeteoriten, die als Trümmer eines zerstörten Weltkörpers angesehen werden, und von denen die ersten früher erstarrt sind als die letzteren, wird auf unsern Planeten zurückgeschlossen, dass auch hier die Erstarrung von der Oberfläche her begonnen habe. *Sch.*

P. MALET. The interior of the earth (Hodder and Stoughton). Athen. 1870. (2) 246†.

Verfasser sucht aus zum Theil sehr kühnen Hypothesen sämmtliche geologische Bildungen aus Wasserwirkungen zu er-

klären und die übrigen Agentien möglichst auszumerzen. So erklärt er die vulkanische Aktion Islands aus Massen von Laubholz etc., die durch den Golfstrom dort abgelagert, überdeckt und dann entzündet sind! *Sch.*

Uebersicht der wichtigsten geographischen Arbeiten in Russland aus dem Jahre 1867—1868. Peterm. Mittheil. 1870. p. 398-400†.

Die Arbeiten betreffen sämmtlich russische Verhältnisse. Hervorzuheben sind die hydrographischen Arbeiten über das kaspische Meer (grösste Tiefe 1021 Faden) und die topographischen Aufnahmen in Turkestan. *Sch.*

W. THOMSON und SYMONS etc. Die neuesten Temperaturmessungen der Erdkruste in England. Naturf. III. 203†; Qu. J. of sc. XXVI.

Bericht über Temperaturmessungen, angestellt in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern bei Glasgow und London. Bei Glasgow gaben die Bohrlöcher, das eine 525′ tief 59,52° F., das andere 347′ tief 53,69° F. Bei 60′ Tiefe war die Temperatur constant. Beim ersten Temperaturzunahme von 1° F. bei 50,5′, beim zweiten bei 41′ Tiefe. Die Londoner Messungen bis 1100′ (70° F.) herabgehend gaben 1° F. Zuwachs für 52,4′. In folgenden Kohlenflötzen stellte sich die Zunahme anders:

In Dunkinfield Colliery, Tiefe 2151′, $T = 75{,}5°$, Zuwachs 1° F. für 83,9′.

In Rosebridge, Tiefe 2424′, $T = 93{,}5°$ F., von 1650′ gleichmässige Zunahme 1° für 54,57′, Durchschnitt 1° für 47,2′.

Diese merkwürdige Differenz wird von H. HULL aus der Lagerung der Schichten erklärt. cf. E. HULL: Observations de température terrestre dans différentes houillères d'Angleterre. Inst. 1870. p. 192; Mondes (2) XXIII. 473; Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 93-96; Proc. Roy. soc. XVIII. Nr. 116. p. 173-176. *Sch.*

PRATT. Reply to M. Delaunay's objection to the late Mr. Hopkins's method of determining the thickness of the earth's crust by the precession and nutation of the earth's axis. Phil. Mag. (4) XL. 10-14†.

Erwiderung auf die Bemerkungen DELAUNAY's Berl. Ber. 1868. p. 657, in der die HOPKINS'sche Theorie festgehalten und vertheidigt wird. *Sch.*

ANSTED und KING. Die Erdwärme im Mont Cenis-Tunnel. Ausland 1870. p. 1032†; Rep. Brit. Ass. 1870.

In einer Tiefe von 5000′ wurden beobachtet 27° C. = 80,5° F. Es würde dies für 100′ 1° Temperaturzuwachs ergeben. *Sch.*

Hohe Temperatur in englischen Kupfergruben. Ausl. 1870. p. 792†.

In den Clifforder „amalgameted mines" ist am Ende der tiefsten Stollen (absolute Tiefe nicht angegeben) eine Temperatur von 110-115° F. (35-37° R.) und das Wasser, das stark lithiumhaltig war, besass 120° F. (39° R.). *Sch.*

Fernere Litteratur.

BOUÉ. Ueber die verschiedenartige Bildung vereinzelter Berg- oder Felsenkegel oder Massen. Wiener Ber. (2) LXII. Juli 1870. p. 421-437†. (geologisch).

C. BEHM. Neues geographisches Jahrbuch für 1870. (Gotha 1820.) Bespr. Ausland 1870. p. 1009-1014.

B. APTHORP GOULD. The transatlantic longitude, as determined by the coast survey expedition of 1866. — A report to the superintendent of the U. S. Coast Survey. SMITHSON. Contr. to KNOWLEDGE. Nr. 223. p. 1-101.

HULL. Ueber die Zunahme der Temperatur bei dem Abteufen des Schachtes von Rox Bridge Colliery, Wigan. Jahrb. f. Mineral. 1870. p. 900. cf. p. 905 d. Ber.

G. Catlin. The lifted and subsided rocks of America and their influences on the oceanic, atmospheric and land currents and the distribution of races. (London bei Trübner u. Comp.) bespr. Athenaeum 1870. (2) 371†. (vage Hypothesen, die Seeen, Meereströmungen etc. aus untergegangenen (subsided) Bergen erklären).

v. Hochstetter. Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. 1870. XX. 365-461.

A. Schell. Ueber die Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde. (Dissertation.) 4°. Göttingen. p. 1-39.

Annuaire pour l'an 1870, publié par le bureau des longitudes. Avec des notices scientifiques. Paris. Gauthier Villars.

Brown. British Columbia: physical geography and meteorology. Eng. and Min. J. IX. 179.

Faye. Remarques sur quelques particularités du sol des Landes de Gascogne. C. R. LXXI. 245. 252; Athen. 1870. (2) 280-281. (Erklärung der eigenthümlichen Bodenbeschaffenheit der Gegend und einer in einiger Tiefe sich vorfindenden für Wasser undurchdringlichen Schicht, alios genannt).

Ueber die Dauer der geologischen Zeitalter. Ausl. 1870. 884-886†.

O. Peschel. Einfluss der Ländergestalten auf die menschliche Gesittung. Ausland 1870. p. 505-512.

Close. On M. Delaunay's views relative to the condition of the interior of the earth. Athen. 1870. (2) 691 (nur Notiz, veröffentlicht in den Schriften d. Irish Academy, die dem Ref. nicht zugänglich sind).

Fischer. On the contraction of rocks in cooling. Geol. mag. VII. 58.

R. Proctor. Other worlds than ours. London 1870 bei Longmans, bespr. Ausland 1870. p. 769-776.

Huxley. Ueber die geologischen Schicksale der einstmaligen Festlande. Ausland 1870. p. 812† (zoologisch).

F. Appun. Ueber die Bodengestaltung von Britisch Guyana. Ausland 1870. p. 588-592†.

O. Reichenbach. Die Gestaltung der Erdoberfläche nach bestimmten Gesetzen. Berlin bei Lüderitz. 1870.

J. B. Lesley. Notes on a map intended to illustrate five types of earth surface in the United States between Cincinnati and the Atlantic. Trans. of Amer. soc. (2) XIII. 305-312.

Stockwell. Variations in the eccentricity of the earth's orbit. Silliman J. (2) L. 147-148.

A. v. Middendorff. Die Barabá (Steppe in Sibirien). Mem. de St. Pétersb. (7) XIV. Nr. 9. p. 1-78 (geologische Untersuchung obiger Steppe mit Rücksicht auf Bodengestaltung etc.).

W. Whitaker. On the connexion of geological structure and physical features in the south-east of England with the consumption of Death-cate. Phil. Mag. (4) XXXIX. 390.

W. Reid. On the physical causes which have produced the unequal distribution of land and water between the hemispheres. Rep. Brit. Ass. 1869. XXXIX. Not. and Abstr. 100-100*.

P. Smyth. On superannual cycles of temperature in earth's surface crust. (Veränderungen der Bodentemperatur nach Thermometerbeobachtungen im Caltonhill, Edinburg). Phil. Mag. (4) XL. 58-59; Proc. Roy. Soc. 7. April 1870.

B. Meere.

H. Emsmann. Vorschlag eines neuen Bathometers. Dingl. J. CXCVIII. 185-187†.

Vorschlag zu einer Abänderung des Brooke'schen Bathometers, der bezweckt, den Verlust des Senkgewichts zu beseitigen. Ausgeführt ist der Apparat nicht. Sch.

E. Davis. On deep-sea thermometers. Phil. Mag. (4) XL. 132-134†; Proc. Roy. Soc. 19. Mai 1870.

Zerstreute Bemerkungen über Tiefsee-Thermometer. Das

MÜLLER'sche, Berl. Ber. 1869. p. 486, hat sich bewährt und eliminirt den Einfluss des grossen Druckes sehr gut. *Sch.*

SIMONY's Apparat um die Temperaturen grösserer Seetiefen zu messen. CARL Rep. VI. 120-121†; Wien. Akad. Anz. 1870. Nr. 3.

Der Apparat soll hauptsächlich die Wirkung des Drucks auf die Thermometerbeobachtung möglichst eliminiren. „Der Apparat besteht aus einem 14″ hohen 3½″ im Durchmesser und gegen 116 Zoll an kubischem Inhalt messenden, mit einer conisch geformten Korkplatte schliessbaren Cylinder von dickem Glase, dessen solide Hülle zwei grössere, mit gut passenden Deckeln versehene Büchsen von starkem Weissblech bilden In dem Glascylinder befindet sich ein aus vier massiven Eisenstäben und zwei dicken Korkplatten bestehendes Gerüste, dessen Axe ein in Fünftelgrade getheiltes Quecksilberthermometer darstellt. Die Kugel des letztern ist mit Guttaperchastoff und darüber mit einer 3‴ dicken Schicht Klebwachs eingehüllt, um das Instrument gegen die Einwirkung rascher Temperaturwechsel unempfindlich zu machen. Eine zwischen das Gerüst und den Korkstöpsel eingefügte fein durchlöcherte Eisenplatte verhindert ein allzutiefes Eindringen des ersteren in den Cylinder bei starkem Druck.“ Der Apparat wurde bei einigen Landseen probirt, bei dem Gmundner See (604′ tief) gab er 3,6° R. das Minimumthermometer 3,75°. Der Wasserdruck war auch bei diesem sehr starken Instrumente an den Korkplatten wahrzunehmen. Bei Temperaturmessungen in Meeren scheint der Apparat, da er so sehr langsam die Temperatur des umgebenden Mediums angiebt, nicht gut geeignet. *Sch.*

CARPENTER. Temperaturen der Meerestiefen. Naturf. III. 141-142†; Ausland 1870. p. 730-733.

Darlegung der unterseeischen kalten und warmen Strömung zwischen den Faröer und Schottland, näher erforscht auf der

zweiten englischen Tiefseeexpedition. Die Oberflächentemperatur ist überall ziemlich gleichmässig 52° F. (11° C.) und zeigt sich bei dem kalten und warmen Gebiete für die ersten 50 Faden dieselbe Abnahme von 3° bis 4° F. Darauf wird die Abnahme langsamer durch die nächsten 150 Faden hindurch und war also im warmen Gebiete die Temperatur in 200 Faden Tiefe 47° (8,3°) im kalten 45,7° F. (7,6° C.). Von da ab treten bedeutende Verschiedenheiten hervor. In dem warmen Gebiete findet eine langsame und gleichförmige Abnahme in den nächsten 400 Faden statt (weniger als 4° F.), im kalten Gebiete sinkt die Temperatur um 15° F., so dass sie dort in 300 Faden Tiefe 30,8° F. (—0,6 C.) beträgt, die Sondirungen wurden bis 640 Faden fortgesetzt und war die niedrigste gefundene Bodentemperatur 29,6° F. (—1,3° C.). So sind oft auf nahe benachbarten Gegenden bedeutende Temperaturdifferenzen. Der Verfasser glaubt wohl mit Recht, dass das kalte Wasser direkt aus dem Polarbecken stamme, wofür auch das dicker Werden der kalten Schicht im Norden des Gebietes, ferner Stücke von vulkanischem Gestein aus dem Meeresgrunde und Thierformen des kalten Stromes, die sonst nur in Spitzbergen etc. vorkommen, sprechen. Auch für den warmen Strom ist anzunehmen, dass er südlicheren Ursprungs ist, so dass also zwei grosse Meeresströmungen existiren würden. *Sch.*

J. Hunter. Results of the analysis of sea water performed on board H. M. S. „Porcupine“ July 1869. J. chem. soc. (2) VIII. 16-22†, 144-147†; Ber. d. chem. Ges. III. 370 (Corr.) Chem. C. Bl. 1870. 404; Amer. Chem. I. 1870. p. 137.

Die ersten Gasbestimmungen im Meerwasser wurden ausgeführt 1838 auf der Reise des Bonite von Darondeau bis zu einer Tiefe von 450 Faden, indem gleichzeitig die Beschaffenheit des Oberflächenwassers damit verglichen wurde. Er fand in 100 CC. Wasser 1,85, bis 3,04 CC. Gas und zwar in der Tiefe stets mehr und zwar war Kohlensäure- und Sauerstoffgehalt grösser, der Stickstoffgehalt kleiner. Spätere Versuche wurden von Aimé, Hayes, Vogel etc. angestellt ohne überein-

stimmende Resultate. Bei der Expedition des Porcupine hat nun Herr HUNTER das in einer Messingbüchse mit zwei nach oben sich öffnenden Ventilen geschöpfte Wasser aus verschiedenen Tiefen eingehend untersucht und zwar sofort nach dem Schöpfen und die Resultate in folgenden Tabellen zusammengestellt:

I.

Breite 47° 39′ 0″ Länge 11° 33′ 0″ 23. Juli 1869.

Tiefe in Faden.	Temperatur in Fahrenheit.	Spec. Gew. des Grund- und zwischenliegenden Wassers.	Spec. Gew. des Oberflächenwassers.	Gesammtgasgehalt in 100 Cc.	Zusammensetzung von 100 Volum. Gas.		
					Kohlens.	Stickstoff.	Sauerstoff.
2090	36,4°	1027,3	1027,5	2,80	35,92	43,54	20,54
1750	36,8	1027,5	—	—	34,10	45,20	20,70
1500	37,2	1027,5	—	2,87	31,76	48,04	20,20
1250	37,7	1027,5	—	2,90	32,00	47,74	20,26
1000	37,8	1027,5	—	2,60	30,10	49,20	20,70
750	41,4	1027,3	—	2,20	28,62	49,44	21,94
500	47,8	1027,4	—	2,80	28,10	49,70	22,20
250	50,5	1027,4	—	2,70	25,12	52,42	22,46

Eine zweite Tabelle giebt dieselben Zahlen für Tiefen von 50-862 Faden, an einer andern Meeresstelle gemessen, eine dritte Tabelle giebt vereinzelte Beobachtungen. Nach diesen Beobachtungen nimmt die Kohlensäure mit der Tiefe zu, Sauerstoff und Stickstoffgehalt nehmen ab, das specifische Gewicht weicht in der Tiefe nur wenig von dem an der Oberfläche beobachteten ab. Der Gehalt an organischer Materie ist in allen Schichten derselbe. Herr Mc. LEOD macht darauf aufmerksam, dass hiernach die Gesammtmenge der Gase geringer als im Flusswasser ist und dass die Beobachtungen durch die Art des Schöpfens beeinträchtigt sein konnten. Noch eine andere Notiz Chem. soc. 144-147 enthält zunächst eine Schlammanalyse aus der Tiefe von 2435 Faden, Breite 47° 38′ Länge 12,08′. Derselbe enthielt Kieselsäure 23,36 %, kohlensauren Kalk 61,34 %, Thonerde 5,31 %, Eisenoxyd 5,91 % und kohlensaure Magnesia 1,00 %; sodann die Analysen verschiedener Wasserproben aus

verschiedonen Tiefen. Die unterste dem Boden nächste Wasserschicht enthält sehr viel kohlensauren Kalk, in höheren Schichten ist der Gehalt derselbe. Der Gehalt an Chlor nimmt nach der Oberfläche hin zu, Brom ist überall in derselben Menge, Schwefelsäure und Magnesium am Boden etwas reichlicher vorhanden. Der Gesammtsalzgehalt ist in 2090 Faden Tiefe geringer als in 1000 Faden, 36,324 gr. und 36,473 in je einem Liter. Bei einer Reihe von Proben aus geringeren Tiefen fand sich der Salzgehalt am geringsten bei 350 Faden stieg nach oben und unten, erreichte wieder ein Minimum bei 200 Faden und war bei geringeren Tiefen wieder grösser. Hier möge die Tabelle über geringere Tiefen ein Bild der Analysen geben.

II.

Breite 49° 12′ Länge 12° 52′.

Tiefe in Faden.	Gesammtgehalt an Salzen.	Calcium.	Magnesium.	Schwefelsäure.	Chlor.	Brom.
862	36,433	0,4149	1,2887	3,1906	19,3350	0,4165
350	36,294	0,4285	1,3708	2,9307	19,2556	0,4525
300	36,395	0,4560	1,3534	3,1123	19,1927	0,4814
250	36,345	0,4885	1,3218	2,9436	19,1827	0,4218
200	36,267	0,4196	1,3534	3,0100	19,1939	0,4605
150	36,701	0,4800	1,3470	2,9619	19,3844	0,4093
100	36,618	0,4116	1,2259	2,7384	19,6770	0,3749

Sch.

Preliminary Report of the scientific exploration of the Deep Sea in H. M. Surveying-vessel: Porcupine during the summer of 1869, conducted by Dr. Carpenter, J. Gwyn Jeffreys and Prof. Wyville Thomson. Proc. Roy. soc. XVIII. Nr. 121 p. 397-492†.

Ausführliche und übersichtliche Darlegung der Porcupine-Expedition, nebst den dabei erhaltenen physikalischen, chemischen, zoologischen Resultaten. Der Raum der Berichte erlaubt nicht auf die Sache näher einzugehen und sind deshalb die beiden hauptsächlichen Thatsachen, die Zusammensetzungen des Meerwassers von verschiedenen Orten und die submarinen kalten Strömungen schon anderweitig referirt.

Nach Bericht über die die Expedition einleitenden Schritte werden die für die Erforschung des Meeres bei derselben angewandten Apparate kurz auseinandergesetzt. Von physikalischem Interesse sind besonders die Tiefseethermometer von Casella und Miller, die den Druck eliminiren sollen, die Schöpfflasche etc. Die Siemens'sche Widerstandsmethode Tiefentemperaturen zu bestimmen (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 398) erwies sich, wenn das Schiff still lag, als vortrefflich, beim geringsten Rollen jedoch war es nicht möglich, genaue Galvanometerablesungen zu erhalten. Die erste Kreuzfahrt erstreckte sich westlich von Irland bis zum Felsen Rockall (57° 35′ Breite, 13° 41′ L. westl. Gr.), die gemessenen Tiefen betrugen ungefähr bis 1500 Faden, bei der zweiten südlich von Irland war die grösste untersuchte Tiefe circa 2500 Faden, bei der dritten ergiebigsten zwischen Nordschottland, den Faröer und Shetlandsinseln finden sich Tiefseeuntersuchungen bis 800 Faden; die Tiefe der dortigen Meeresgegenden ist verhältnissmässig gering, zeigt aber die auffallend kalte Meeresregion. Hr. Carpenter setzt dann die erhaltenen allgemeinen physikalisch-chemischen Resultate auseinander und im Anhange finden sich Analysen des Seewassers von verschiedenen Tiefen und des Meeresbodens von verschiedenen Punkten. Erstere führten zu der Kenntniss des warmen und kalten Gebiets in der zuletzt genannten Gegend (das Wasser des letztern hatte 0° und sogar unter 0°) und geben eine wesentliche Stütze der Anschauungen über den Austausch der kalten Polargewässer und der wärmeren Gewässer südlicher Breiten. *Sch.*

J. Croll. On ocean currents, in relation to the distribution of heat over the globe. Phil. Mag. (4) XXXIX. 81-107†; Mondes (2) XXII. 441-442; Sillim. J. (2) L. 118-125 cf. die frühere Arbeit desselben Verfassers Phil. Mag. Febr. 1867. p. 127.

Der Verfasser suchte schon früher die erwärmende Kraft der Meeresströmungen zu bestimmen, indem er vom Golfstrom ausging, den er als einen Strom warmen Wassers von 50 Meilen (engl.) Breite und 1000′ Tiefe ansieht. Die Temperatur ist

65° F. und er wird auf seinem Wege abgekühlt bis 40° F. Hiernach ist die Gesammtmenge von Wärme, die täglich durch den Strom übergeführt wird, in Fusspfunden: 154,959,300,000,000,000,000. Die Sonnenwärme, in demselben Maasse ausgedrückt, ist, wenn die Sonne im Zenith steht, 64,74 Fusspfund auf den Quadratfuss, also in 12 Stunden 2,796,768 Fusspfund. Da aber die Sonne nicht die 12 Stunden im Zenith steht, muss eine Correktion angebracht werden, und stellt sich dann die Totalerwärmung = 1,780,474 Fusspfund täglich, also für die Quadratmeile 49,636,750,000,000 Fusspfund täglich = $\frac{1}{3121876}$ der vom Golfstrom fortgeführten Wärme und daraus stellt sich für das Jahr die vom Golfstrom fortgeführte Wärme, die 6873800 Qu.-M. (engl.) der arktischen Zone empfangen wenn man die in Polargegenden grössere Absorption der Sonnenwärme berücksichtigt, = der von den Polargegenden von der Sonne erhaltenen Wärme; mit Luftströmungen verglichen, würde erst ein Luftstrom von 3234 mal so grossem Volum dieselbe Wärme haben. Auch auf Erwärmung der Luftschichten soll der Golfstrom einen bedeutenden Einfluss haben. Selbst unter der Voraussetzung, dass obige Zahl doppelt zu hoch, findet Hr. Croll für die gemässigte Zone, dass der Golfstrom soviel Wärme bringt, wie 2062960 Quadratmeilen der gemässigten Zone durch die Sonne erhalten und er misst daher wirklich mit Recht demselben einen bedeutenden Einfluss auf die Temperatur und das Klima des nordatlantischen Oceans und der europäischen Küstenländer zu. Wenn der Golfstrom fehlte, würde die Wärme des atlantischen Oceans um $\frac{1}{5}$ geringer sein. Wenn die Strömungen aufhörten, würde die Aequatortemperatur 80° F. steigen, die der Pole sinken und der Verfasser findet dann für den Aequator 135° F., die Pole —83° F., für London ergiebt sich eine Temperaturerniedrigung um 30° F. und die dem Golfstrom allein zuzuschreibende Erhöhung der Temperatur ist +10° F. Auch das Klima der Polarregion und das der südlichen Halbkugel ist durch die Meeresströmungen beeinflusst und der Verfasser kommt zu dem Schluss, dass ohne diese Strömungen und die jetzige Vertheilung von Wasser und Land, die Erde nicht bewohnbar sein würde. Gleichzeitig mag hier auf

die Arbeiten desselben Verfassers aufmerksam gemacht werden: Ocean currents II. On the physical cause of ocean currents. Phil. Mag. (4) XL. 233-259. — J. CROLL. On ocean currents. Ocean currents in relation to the physical theory of secular changes of climate. Phil. Mag. (4) XXXIX. 180-195. *Sch.*

WITTE. Versuch eines Gesetzes über die Meeresströmungen und Zusatz zu meiner Notiz über die spezifische Wärme der Luft bei constantem Volum. POGG. Ann. CXLI. 317-318†.

Der Verfasser sucht die Meeresströmungen in Meerengen, in denen eine obere und eine untere entgegengesetzte Statt findet, wie in der Meerenge von Gibraltar, Bab-el-Mandeb etc. zu erklären. Er wird dabei zur Annahme verschiedener Niveauhöhe geführt; so würde das Niveau des mittelländischen Meeres 5′ tiefer liegen als das des atlantischen und die zwischen beiden entgegengesetzten Strömungen ruhende Wasserschicht befinde sich in einer Tiefe von 500′. In Betreff des Zusatzes über die specifische Wärme wird an einem andern Orte zu berichten sein.

Sch.

MÖHRY. Ueber die Lehre von den Meeresströmungen. Mit Kartenskizze. Göttingen 1869. 8°. 1-98; JELINEK Z. S. V. 318-320† siehe auch Bericht von CH. GRAD Exposé de la théorie des courants maritimes de MÖHRY. Bull. de la soc. géogr. Févr. 1870.

Schon früher hat der Verfasser verschiedene Abhandlungen über Meeresströmungen (PETERMANN Mitth. vgl. Berl. Ber. 1868, 1869) veröffentlicht und in vorliegender Schrift finden sich dieselben zusammengestellt und erweitert.

Zuerst werden die warmen westwärts gerichteten longitudinalen Strömungen betrachtet, auf deren Verlauf die Erdrotation bedeutenden, die Winde nur oberflächlichen Einfluss haben. Zwischen 15° N. und 15° S. findet ein Aufsteigen der polaren Strömung statt, was aus den Temperaturverhält-

nissen der verschiedenen Oceane zu folgen scheint. — Es nehmen bekanntlich in den niedern Breiten die Temperaturen des Meerwassers mit der Tiefe schnell ab. In dem zweiten Theile werden dann die Strömungen vom Pole her in ihrer Anordnung mit den warmen Strömungen betrachtet. *Sch.*

H. Mohn. Température de la mer entre l'Islande, l'Écosse et la Norvège. Avec 5 cartes. Christiania 1870. Jelinek Z. S. V. 410-411†. (Litteraturbericht).

Die 5 Kartenskizzen zeigen den Verlauf der Meeresisothermen zwischen Island und Norwegen und zugleich den Verlauf der warmen Strömung längs der Küste des letzteren Landes. Für einzelne Orte (21) werden auch die Mitteltemperaturen der Meeresoberfläche mitgetheilt z. B. für (Angaben in Celsiusgraden):

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Schwankung
Reykiavig (Island).	1,0	3,0	9,6	6,0	4,9	10,5
Thorshavn (Faröer)	6,0	5,7	9,1	8,2	7,2	4,9
Dunbar (Schottland)	5,1	7,1	12,6	10,4	8,8	8,8
Fruholm (Norwegen)	3,2	2,2	7,6	6,5	5,1	6,2
Lindesnaes „	4,9	6,0	13,9	11,5	9,1	12,9

Auch über Aenderungen der Temperatur mit der Tiefe finden sich Angaben. So fand Capitain Bodom unter 68,2° nördl. Breite, an der Oberfläche 10,8° C. in 602 Meter Tiefe 7,6 und im Mittel an der Oberfläche 11,0° C. in 165ᵐ Tiefe 7,3 (die Beobachtungen wurden im Juli und August angestellt). Nach anderen Beobachtungen im März ergab sich eine Temperaturzunahme von 1,27° C. für 100ᵐ (62,40 nördl. Br.), während im Sommer für dieselbe Gegend eine Abnahme von 1,09° C. für 100ᵐ beobachtet wurde. Die Oberflächentemperatur war durchschnittlich 8,4°, im März jedoch nur 4,3° C. *Sch.*

L. F. v. Pourtalès. Der Boden des Golfstroms und der Atlantischen Küste Nord-Amerikas. (Mit Karte.) Peterm. Mitth. 1870. p. 393-398†; Naturf. III. 290.

Ueberblick über den Antheil der Coast Survey U. S. an der Erforschung des Meeresbodens nach den Untersuchungen von PEIRCE in den letzten drei Jahren. Die Proben wurden mit dem Senkblei (Brooke's, Sands' Apparat) gehoben und beläuft sich die Anzahl derselben schon auf 9000. Eine Karte giebt die Bodenbeschaffenheit zwischen Florida und Kuba an bis nach New-York hinauf, der Boden ist vorzüglich Kiesel- und Kalkboden, Schlamm- und Lehmboden findet sich in der Nähe des östlichen Theiles von Long Island, eigenthümlich sind die Mudholes, Vertiefungen mit Schlammboden der Mündung des Hudsons entsprechend. Der Kieselboden entspricht ungefähr dem kalten Meeresstrome, der Kalkboden, dem warmen, der Sand der Küste besteht aus Quarz mit etwas Hornblende und Feldspath. Auf die Verbreitung der verschiedenen Thierformen, Polythalamien, Globigerinen etc. kann hier nicht eingegangen werden, ebenso nicht auf speciellere Darstellung der Bodenarten und ihrer Verbreitung. Seit 1867 wurden auch Schleppnetzuntersuchungen namentlich zwischen Florida und Kuba angestellt.

Sch.

Das Relief des Eismeerbodens bei Spitzbergen. Nach den Tiefsee - Messungen der Schwedischen Expedition unter Nordenskiöld und v. Otter 1868.

Naturf. III. 218-219; Peterm. Mitth. 1870. p. 142-144† vgl. die Schwedischen Expeditionen nach Spitzbergen und der Bären-Insel 1861, 1864 und 1868. 5ter Band der Bibliothek geographischer Reisen und Entdeckungen. Jena, Costenoble 1869.

Aus den Angaben ist hervorzuheben, dass die Tiefe zwischen Spitzbergen und dem europäischen Continent verhältnissmässig gering ist, bis zur Băreninsel über 200 Faden (271 F.) zwischen Băreninsel und Spitzbergen 180 Faden. An der westlichen und nördlichen Küste von Spitzbergen hingegen fällt der Boden sehr schroff ab und es wurden Tiefen von 8220′ und 15900′ gelothet. Besonders interessant ist, dass auch in den grossen Tiefen eine ausserordentlich reiche Thierwelt existirt. Auch über den Verlauf der Strömungen in der Tiefe finden sich Notizen. Ausser-

dem enthält die Arbeit noch das Vermessungsresultat der Bäreninsel 12,35 Quadratmeilen, während früher nur 1,22 angegeben sind; zugleich spricht Hr. Petermann sein Bedauern aus, dass auf der ersten deutschen Nordpolexpedition keine Tiefseelothungen gemacht sind. *Sch.*

Der Golfstrom und Standpunkt der thermometrischen Kenntniss des Nord-Atlantischen Oceans und Landgebiets im Jahre 1870. Peterm. Mitth. 1870. 202-244†; Mit 2 Karten; Jelinek Z. S. V. 333-339†; Arch. f. Seew. 1870. p. 474; Ausland 1870. p. 669-672; Sillim. J. (2) L. 295; Naturf. III. 321-323.

Die ausführliche und interessante Arbeit legt auf Grund zahlreicher zum Theil bisher noch nicht veröffentlichter Beobachtungen den Verlauf des Golfstromes oder eigentlich die Temperaturverhältnisse im nördlichen atlantischen Ocean dar. Von einigen Seiten, namentlich amerikanischen und englischen Hydrographen war behauptet, dass der Golfstrom schon in mittlerer Breite 35—42° aufhöre, keinesfalls sich aber bis nach Europa erstrecke. Die beigegebenen Isothermen-Karten, die durch den Text speciell belegt sind, geben die Temperatur des nordatlantischen Beckens bis 80° nördl. Breite, so weit die Beobachtungen reichen für Juli und Januar, indem auch zugleich für die benachbarten Lande die betreffenden Luftisothermen eingetragen sind. Es geht daraus hervor dass die Ausbreitung des warmen Wassers von der Stelle des eigentlichen Florida-Golfstroms ausgeht und sich bis zur Westküste Spitzbergens einerseits, andererseits bis nach Nowaja Semlja, ja wahrscheinlich bis Neu-Sibirien hin erstreckt. Die Ausbreitung ist im Juli bedeutender als im Januar, berührt dann Ostgrönland, Neufundand etc. und umhüllt ganz Island, während im Januar der Strom von diesen Küsten zurückgedrängt erscheint. Auf das Detail einzugehen, würde weit die Grenzen dieser Berichte überschreiten und mag deshalb nur die Inhaltsangabe einen Begriff von dem Reichthum des beigebrachten Materials geben:

I. Vorbemerkung. Petermann's Vorstellung des Golfstroms

1852 und 1865. Schriften und Ansichten von Findlay, Blunt, Kohl u. s. w.;

II. Construktion der beigegebenen Karten, Quellen und Material: Maury's Thermalkarten, Andrau's Durchschnittszahlen, Whitly's Mittelzahlen aus den Journalen der Cunardlinie, Seetemperaturbeobachtungen in Schottland, Island, den Faröer, Norwegen; Beobachtungen in der Ostsee und auf dänischen Leuchtschiffen, Beobachtungen verschiedener Dampfschiff-Compagnien, Liverpool-Montreal etc., Beobachtungen einzelner Forscher, Inglefield, Irminger, Dufferin etc.; Mittelmeerbeobachtungen, Beobachtungen der Lufttemperatur.

III. Der Golfstrom nach dem Standpunkte der Beobachtungen bis zum Jahre 1870: Luft- und Seetemperaturen in der Aequatorialzone des atlantischen Oceans; der heisse Kern des Golfstroms; der Golfstrom und Polarstrom bei Neufundland; der Golfstrom bei Island: Irminger's und Dufferin's Untersuchungen; das warm und kalt gestreifte Meer zwischen Island und den Faroer; der Polarstrom östlich von Island und bis in die Nordsee; der milde Winter der britischen Inseln; Kältegrade in Deutschland, Sommer und Winter in Island; Constantheit der Meerestemperatur; Wirkungen des Golfstroms an den nördlichen Küsten Europas; Winterfischereien von Aasvaer; Lophohelia affinis (vorkommend im Golf von Mexiko und bei Norwegen); Schifffahrt um das Nordkap bei —22° R.; die Murmanische Küste; Beobachtungen auf der Bäreninsel und Nowaja Semlä; Ueberwinterungen und Klima in Spitzbergen; milde Winter in Ostgrönland.

IV. Der Golfstrom am nördlichen Ende seiner bisherigen Erforschung. Die Nordpolarexpeditionen. — Das Maximum der Dichtigkeit des Meerwassers; der Polarstrom bei der Bäreninsel; Treibholz; die Farbe des Meeres; das niemals gefrierende offene Meer, nördlich von Sibirien; die Erfahrungen von Palliser, Johannesen, Bessels, Parry: die Grenze zwischen Golfstrom und Polarstrom, Eisgürtel.

V. Das Treibholz im Eismeere. Die westindische Entada gigalobinum und die sibirische Larix.

VI. Die Tiefsee-Temperaturbeobachtungen. Driftströmungen und Winde. Die englischen Sondirungsexpeditionen 1868 und 1869; Uebersicht der Seetemperaturen von 80° nördl. bis 80° südl. Breite in allen Tiefen bis 12000'; Scoresby's Tiefsee-Temperaturbeobachtungen von 1810-1817; Parry's, Knudsen's Beobachtungen; die Windverhältnisse des nordatlantischen Oceans; Driftströmungen; die thermometrischen Beobachtungen der englischen Sondirungsexpedition; Arktische und Antarktische Strömungen an den irischen und schottischen Küsten.

VII. Der Salzgehalt des Meeres und seine Beziehung zum Golfstrom. Die Flaschenreisen (bottle-experiments); der Salzgehalt des Golfstroms und der angrenzenden Theile des nordatlantischen Oceans; die Strömungen an der Ostgrönländischen Küste; der Labradorstrom; die bottle-experiments, der *Flaschenschwindel*.

VIII. Der Golfstrom von 33° bis 82½° nördl. Br. Rekapitulation: der heisse Quellstrom des Golfstroms; die permanente Warmwasserleitung von Europa; Croll's Berechnungen; Schnelligkeit und Mächtigkeit des Golfstroms; das Polareis, die Temperatur- und Strömungsverhältnisse der Nordsee; der Golfstrom im Winter und Sommer; die Nordpolexpeditionen; die kartographische Verarbeitung physikalisch-geographischer Beobachtungen; die Aufgaben einer deutschen Nordpolar-Expedition.

Sch.

C. Irminger. Die Temperatur im nördlichen Atlantischen Meere und der Golfstrom. Petermann Mitth. 1870. 244-249.†

S. Tobiesen. Meteorologische Beobachtungen während einer Ueberwinterung auf der Bären-Insel, 6. August 1865 bis 19. Juni 1866, mitgetheilt von Prof. E. Nordenskiöld, 13. Okt. 1869. (Topographische Details, Orientirendes über Tobiesens Ueberwinterung, Eisverhältnisse während der Ueberwinterung, die meteorologischen Beobachtungen.) Peterm. Mitth. 1870. p. 249-254.†

Die Temperaturverhältnisse in den arktischen Regionen. (Mit 5 Isothermenkarten). Peterm. Mitth. 1870. p. 263-264.†

Die drei Arbeiten enthalten schätzenswerthe Nachrichten über die Temperatur der nördlichen Gegenden. In der ersten Arbeit wird namentlich auf die wärmeren Streifen im Atlantischen Ocean aufmerksam gemacht und finden sich viele Temperaturangaben über das Meer zwischen Kap Farewell, Island, Orkney-Inseln, Norwegen. Die letzte Notiz dient zur Erläuterung von 5 Karten, entworfen nach den Temperaturzahlen von DOVE, WOJEIKOFF, BUCHAN, MOHN, HANN, MÜHRY, BLODGET etc., die die Temperaturverhältnisse bis zum 50° N. B. der nördlichen Halbkugel darstellen. In Betreff der Einzelnheiten muss auf die Arbeiten und Karten verwiesen werden. *Sch.*

MIDDENDORFF. Beobachtungen über die nordwestliche Fortsetzung des Golfstromes. Peterm. Mitth. 1870. 1. Heft. 25-35; JELINEK Z. S. V. 640.

Die Beobachtungen zeigen eine hohe Meerestemperatur in der Nähe von Nowaja Semlä und sprechen somit für Ausbreitung des Golfstroms nach PETERMANN, wenn sie auch nicht genau mit den beigegebenen Isothermen stimmen. *Sch.*

W. PARKES. On „non tidal" variations of the sea level on the coast of India. Athen. 1870. (2) 562-563†.

Mittelst des registrirenden Fluthmessers wurden vom Juli 1868 bis Juni 1869 zu Kurrachee Schwankungen des Seespiegels im Belauf von 35″ beobachtet (25″ über bis 10″ unter dem gewöhnlichen Spiegel). Die sorgfältigsten Combinationen der Beobachtungen mit Sonnen- und Mondstellung ergeben, dass diese Gestirne den Einfluss nicht gehabt haben konnten und müssen daher andere Gründe dafür existiren. Besonders auffällig war die 7tägige Hebung des Seespiegels im Juni 1869; atmosphärischen Einflüssen glaubt der Verfasser diese Erscheinung nicht zuschreiben zu können. *Sch.*

Gill. Ueber eine interessante Beziehung zwischen den grossen Meeresströmungen und der Rotation der Erde. Arch. f. Seew. 1870. p. 384; Naturf. III. 159†; Phil. Mag. 1870. Mär.

Der Verfasser betrachtet die Meeresströmungen als ausgehend von Hauptäquatorialströmungen, die der Rotation der Erde entgegengesetzt also von O.—W. gerichtet sind, so im atlantischen Ocean, wo sich dieser Strom an der Ostküste Amerikas theilt und der nördliche Arm als Golfstrom aus dem mexikanischen Meerbusen heraustritt, dessen Richtung durch die eigne Geschwindigkeit und die der betreffenden Breitengrade bedingt ist. Um die Bewegungen der Erde und Strömungen, die durch die Reibung bedeutend beeinträchtigt wurden, ungeschwächt zu erhalten muss eine äussere Kraftquelle vorhanden sein, und dieses ist die Sonnenwärme. „Ein Theil der Sonnenwärme welche die Aequatorgegenden der Erde empfangen wird in Spannkraft umgewandelt, indem sie das Wasser, welches von den Polen nach dem Aequator fliesst, ausdehnt und also auch hebt: und diese Spannkraft, welche bei dem Zusammenziehen und Sinken des Wassers, wenn es nach den Polen fliesst, die aktive Form annimmt, giebt den Strömungen die Bewegung wieder, welche sie durch Reibung verloren haben, und kann somit ein Mittel sein, die Bewegung der Erde zu ergänzen oder ihre Rotationsgeschwindigkeit zu erhalten.“ Sch.

Nordpolfahrten und dahin Einschlagendes.

Seit dem Jahre 1868 sind bekanntlich von verschiedenen Regierungen und Gesellschaften grossartige Anstrengungen gemacht, die Polarregionen unserer Erkenntniss näher zu rücken, und datiren sich seit dieser Zeit eine grosse Reihe von Arbeiten die Geographie und physische Beschaffenheit verschiedener Theile der Polarländer und Polarmeere betreffend. Fast zu gleicher Zeit beginnt die neue Aera der Tiefseeforschungen; die epochemachenden Expeditionen von Carpenter etc., haben über die physikalische Geographie und die Fauna des Meeres so viel

Neues zu Tage geschafft und haben zu neuen, zum Theil noch nicht abgeschlossenen Expeditionen Anstoss gegeben, dass diese Arbeiten für sich ein ausgedehntes Gebiet ausmachen. Es liegt daher nicht im Umfange der Fortschritte der Physik über alle diese Arbeiten ausführlich Kenntniss zu geben, es würde dies den gesteckten Plan bedeutend überschreiten. Nur wo besondere neue physikalische Thatsachen oder Apparate von physikalischem Interesse oder eigenthümliche Beobachtungen erwähnt werden, mögen diese auch hier ausführlicher besprochen werden; sonst aber muss der Bericht über die Arbeiten genaueren Werken über physikalische Geographie etc. überlassen werden. So lässt es sich nicht umgehen über die ersten wichtigeren Tiefseeforschungen zu berichten, bei den späteren hingegen wird, nachdem der Weg gekennzeichnet, die Aufführung der Litteratur genügen. Bei den Nordpolexpeditionen hingegen scheint eine weitere Ausführung überhaupt nicht geboten und eine Darstellung des Verlaufs derselben nicht thunlich, weshalb nur die in den gewöhnlichsten Zeitschriften, wobei die geographischen zum Theil nicht berücksichtigt sind, sich vorfindende Litteratur erwähnt werden soll. In den angegebenen Litteraturnotizen wird, das mag besonders hervorgehoben werden, auf eine grosse Menge Quellen über denselben Gegenstand aufmerksam gemacht. Die physikalische Geographie betreffend finden sich Aufzeichnungen: 1) über Temperaturen der betreffenden Länder, 2) über Meerestemperaturen und Meeresisothermen, 3) über Eisverhältnisse, 4) über Gletscher, 5) über Windbeobachtungen, 6) über Nordlichter, 7) über Fluth- und Ebbebewegungen, 8) über Meeresströmungen, 9) über Meerestiefen etc.

Als hierher gehörig sind folgende Arbeiten zu nennen:

TH. v. HEUGLIN's und Graf ZEIL's Forschungen in Ost-Spitzbergen. PETERM. Mitth. 1870. p. 422-423.

Die deutsche Nordpolarexpedition vom 15. Juni 1869 bis 11. September 1870. PETERM. Mitth. 1870. p. 408-421.

Ergebnisse der zweiten deutschen Nordpolfahrt. Ausland 1870. p. 981-984.

Die Entdeckung und Erforschung des nördlichen Theiles von

Ost-Grönland durch Clavering und Sabine im Jahre 1823. Peterm. Mitth. 1870. p. 320-329.

Petermann. Ueber den Stand der Polarfahrt im Jahre 1870. Jelinek Z. S. V. 217-221.

K. Koldewey und A. Petermann. Die erste deutsche Nordpolarexpedition 1868. Peterm. Mitth. Ergänzungsheft Nr. 28. 1870. p. 1-56.

Luca. Mittheilungen über Polarreisen. Rendic. di Napoli VIII. 104 und 115.

Petermann. Instruktion für die zweite deutsche Nordpolarexpedition 1869—1870. Peterm. Mitth. 1870. p. 254-263.

Dritte Fahrt ins karische Meer im Jahre 1869. Naturf. III. 26.

Grad. Sur une voie nouvelle pour l'exploration du pôle nord par la mer de Kora et l'océan Sibirien. C. R. LXX. 950-954.

The North German Arctic expedition. Athen. 1870. (2) 562.

Sch.

Fernere Litteratur.

J. A. Fries. Russisch Lappland. Petermann Mitth. 1870. p. 358-364. (Enthält einige Notizen über die eisfreien Fjorde und die Temperaturverhältnisse daselbst).

L. Agassiz. Bericht über die Untersuchung des Golfstrombettes im Frühjahr 1869, mitgetheilt von O. Schmidt. Ausland 1870. p. 82-85.

Die neuesten Entdeckungen über die Beschaffenheit und das Leben in der Tiefe des Oceans. Ausl. 1870. p. 233-239.

Thorpe and Morton. On the composition of the water of the Irish Sea. Chem. News XXI. 182. cf. oben.

v. Hellwald. Zur Geschichte der Zuyder See. Ausland 1870. p. 546-550.

Dove. Ueber die Wärmeverbreitung im Polarmeer. (Titelnotiz). Berl. Monatsber. 1870. p. 182.

C. Collingwood. The Sargasso Sea and its inhabitants. Student (2) IV. Oct. 1870. p. 383-395.

Deep sea explorations. — How soundings are obtained. Scient. Amer. XXIII. 192.

Bathybius und das freie Protoplasma der Meerestiefe. Naturf. III. 289-290.

STAHLBERGER. Ueber die halbmonatliche Ungleichheit des adriatischen Meeres. Arch. f. Seew. 1870. p. 401.

— — Ueber eine 24stündige Beobachtung der Meerestemperatur in verschiedenen Tiefen. Arch. f. Seew. 1870. p. 449.

BERENDT. Geologie des kurischen Haffs und seiner Umgebung. Z. S. d. geol. Ges. XXII. 173.

BUNZEL. Resultate der neueren Tiefsee-Untersuchungen. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870. p. 46.

VALABRÈGUE. Note concernant l'influence de la force centrifuge sur les marées. C. R. LXXI. 240. (Titelnotiz.)

A. MILLER. Ueber ein selbstregistrirendes Thermometer für Bestimmung der Temperatur in Meerestiefen. JELINEK Z. S. V. 529-535*; Proc. Roy. Soc. XVII. 482. cf. Berl. Ber. 1869. XXV. 486.

O. SCHMID. Die Coccolithen in den Ablagerungen des adriatischen Meeres. Ausland 1870. p. 715 u. 763-764.

THOMSON. Die Beschaffenheit des Meeresgrundes in grossen Tiefen. (Resultate der englischen See-Expedition von 1870.) Arch. f. Seew. 1870. p. 440.

CARPENTER. Ueber Tiefsee-Lothungen und ein neues registrirendes Thermometer zur Bestimmung der Meerestemperatur. Arch. f. Seew. 1870. p. 158.

— — The geological bearings of recent deep sea explorations. Athen. 1870. (2) 531-533.

R. GILL. On a possible cause of the Gulf-stream. Phil. Mag. (4) XXXIX. 238-240; Mondes (2) XXII. 711-714; Inst. 1870. p. 134-136. (Betrachtungen über den Zusammenhang der Meeresströmungen mit der Erdrotation.)

Les sources de pétrole de la mer caspienne. Mondes (2) XXIII. 529-530.

Gümbel. Tiefsee-Sondirungen und Geologie. Coccolithen-Untersuchungen. Naturf. III. 206-208.

Veränderungen der Gestade des Mittelmeeres. Ausl. 1870. 900-902† (aus dem Nautical Magaz.).

Wyville Thomson. Condition of the depths of the sea. Edinb. Proc. 1869—1870. VII. 144-145. (Address.)

Carpenter. Dragages en mers profondes. Mondes (2) XXIII. 59-60.

J. Girard. Effets de coloration de l'eau de la Méditerranée. Mondes (2) XXIII. 99-100†.

Belcher. Sur la distribution de la chaleur à la surface de la mer sur tout le globe. Mondes (2) XXIV. 26.

J. Croll. On ocean currents — ocean currents in relation to the physical theory of secular changes of climate. Phil. Mag. (4) XXXIX. 180-195.

— — Ocean currents II. On the physical cause of ocean currents. Phil. Mag. (4) XL. 233-259.

Challis. A new discussion of the mathematical theory of oceanic tides. Phil. Mag. (4) XXXIX. 260-275.

Bolley. Zusammensetzung des gewöhnlichen Wassers und des daraus gebildeten Eises. Naturf. III. 230.

H. Mohn. Die Temperatur des Meeres zwischen Island, Schottland und Norwegen. Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 176, 181-182.

Der Golfstrom (nach einem Aufsatze der Kölnischen Zeitung). Heis W. S. (2) XIII. 1870. p. 261, 264, 271-272.

C. Seeen und Flüsse.

Forel. Die Tiefen-Fauna des Genfer See's. Naturf. III 169-171†; Bull. d. l. Soc. vaud. X. Nr. 62.

Von physikalischem Interesse sind folgende Resultate dieser Untersuchungen. Es wurden Tiefen von 30, 50, 75, 100 und 300 Meter untersucht. Saussure fand in der Tiefe von 306^m

eine Temperatur von 5,4°, de la Beche von 16^m-150^m : 6,7° und über 150^m 6,5° (Brunner und Fischer im Thunersee) die tiefern Schichten des Sees haben daher eine gleichmässige Temperatur, Winter und Sommer unveränderlich im Vergleich mit der Oberflächentemperatur 22-24° verhältnissmässig niedrig. In allen gehobenen Schlammproben wurde noch thierisches Leben gefunden, die Pflanzen hören mit Ausnahme der Diatomeen bei 20^m Tiefe auf. *Sch.*

J. Tyndall. Sur la couleur du lac de Genève et de la Méditerranée. Arch. sc. phys. (2) XXXIX. 343-351†; Nature 20. Oct. 1870.

Hr. Tyndall schliesst aus mehreren Versuchen, die er mit Wasser vom Genfersee und vom Mittelländischen Meere bei Nizza anstellte, indem er elektrisches Licht durch dasselbe hindurchstrahlen liess, dass die Farbe desselben durch Diffusion des Lichtes, hervorgebracht durch die darin schwebenden Theilchen, entstehe; das austretende Licht war polarisirt und von bläulicher Farbe; aber auch der direkten Absorption schreibt er einen Einfluss darauf zu. Mit den Anschauungen von Lallemand (Berl. Ber. 1869. p. 375) kann er sich nicht einverstanden erklären. Ausserdem macht er noch auf einige frühere Arbeiten aufmerksam, die Versuche von Soret erwähnend. *Sch.*

Belgrand. La Seine: Études sur le régime de la pluie, des sources, des eaux courantes; applications diverses à l'art de l'Ingénieur et de l'Agriculture. C. Rend. LXXI. 886-897.†

Dieser ausführliche Auszug giebt nur einen Ueberblick über die ausserordentlich zahlreichen und ausgedehnten Arbeiten des Verfassers über das Flussgebiet der Seine. Schon am 16. Mai 1870 hatte Hr. Belgrand durch Hrn. Dumas den ersten Band seiner Studien: La Seine: le bassin parisien aux âges antéhistoriques überreichen lassen, in vorliegendem Memoire wird von dem zweiten Theil, der noch nicht gedruckt ist, ein kurzer Abriss ge-

geben. Zuerst ist der Einfluss des Regenfalls erörtert. Die Regenmengen in den einzelnen Nebengebieten der Seine sind sehr verschieden, so hat den höchsten Regenfall Yonne- und Marnegebiet (781 und 782,8^{mm}), den niedrigsten die Aisne (522,0^{mm}) den absolut höchsten Fall haben zwei Stationen des Morvau (Plateau), le Haut Follin und les Settons (902 und 596,68^{m} über dem Meere) deren Mittel 1750^{mm} beträgt, während Paris 556^{mm} und Venette mit dem Minimum der Regenhöhe 438^{mm} hat. Die einzelnen Jahre mit früheren Messungen verglichen, geben eine Abnahme (Paris 1866: 575,59^{mm}). Der Regen, welcher ein Wachsen der Seinezuflüsse veranlasst, ist stets ein allgemeiner, der sich nicht bloss über das Seinegebiet, sondern auch über Loire, Saone und Maas erstreckt und tritt hauptsächlich im November bis Mai ein. Ganz bedeutenden Einfluss auf das Steigen und Fallen der Flüsse hat die Bodenbeschaffenheit der verschiedenen Distrikte. Verfasser theilt in dieser Beziehung den Boden in durchdringbaren (Oolith, weisse Kreide etc.) und undurchdringbaren (Granit, gewisse Kalksteine etc.). Im ersten Falle geht das Steigen und Fallen sehr langsam (14 Tage), im letzten Falle schnell und heftig (3 Tage) vor sich. Beim Seinegebiete gehören zur ersten Abtheilung 59210 Quadratkilometer, zur letzten 19440 Quadratkilometer. Die Flüsse der letzteren Gegend werden von Hrn. Belgrand „torrents“ genannt, weil sie in der Regel grössere Geschwindigkeit besitzen, die ersteren „cours d'eaux tranquilles“. Auch die Quellen des Gebietes wurden speciell untersucht. Sie werden klassificirt: 1) In Quellen der undurchringlichen Gegenden, 2) Quellen des durchdringbaren Gebietes, 3) Quellen an der Grenze beider Arten von Schichten. Bei der Untersuchung auf den Gehalt an festen Substanzen stellte sich heraus, dass der grösste Theil ausserordentlich gut brauchbar, verhältnissmässig wenig kohlensauren Kalk enthaltend ist; die Quellen bei Paris jedoch sind ihres hohen Gipsgehaltes wegen nicht verwendbar. Ausserdem findet sich das Steigen und Fallen bei allen Flüssen des Bassins genau registrirt und tritt da hauptsächlich die Wirkung des Terrains hervor. Bei Flussgebieten mit durchdringbarem Terrain findet das Steigen auf dem ganzen Laufe statt, aber all-

mählich und nur selten bedrohlich, entgegengesetzt bei den Strömen mit durchdringbarem Gebiete wie die Loire. Der Zusammenhang dieser Erscheinungen mit dem Ackerbau etc. wird als Schluss besprochen. Von Interesse ist noch die Zusammenstellung der von dem Verfasser seit 1851 in obiger Richtung ausgeführten Untersuchungen, deren Resultate in 22 Abhandlungen niedergelegt sind. Die Titel derselben finden sich auf p. 897 in den C. R. *Sch.*

CREDNER. Geröllumwallungen nordamerikanischer Seeen. Naturf. III. 92†; Z. S. f. ges. Naturw. 1870.

An einigen Seeen von Michigan, Wisconsin und Jowa finden sich regelmässige Geröllumwallungen von 8—10′ Höhe, bestehend aus Sand, Geröll und nordischen Geschieben von Granit, Porphyr etc. Sie kommen nur an Seeen mit flachen Ufern und geringer Tiefe in mit Diluvium bedecktem und mit erratischen Blöcken überstreutem Terrain vor, in Gegenden, die sehr kalte Winter besitzen. Hr. CREDNER erklärt diese Erscheinung dadurch, dass er annimmt, dass das starke Grundeis auf dem Boden der Seeen die Blöcke die den Ufern zunächst liegen an dem Ufer hochschiebe und nach und nach zu Wällen aufstaue. *Sch.*

Phénomène singulier sur le lac Manitou. Mondes (2) XXIII. 753†.

An dem Ufer einer kleinen Insel in dem obenerwähnten See bei Fort Garry (Red Rivergebiet) bringen die Wellen an einem harten Kalksteinfelsen ein eigenthümliches Geräusch hervor, ähnlich dem Geläute mehrerer entfernter Glocken. *Sch.*

Fernere Litteratur.

O. POPP. Ueber die ägyptische Trona. LIEBIG Ann. CLV. 348-350; Z. S. f. Ch. XIII. 684†. (Chemisch.)

O. POPP. Ueber das Vorkommen der schwefelsauren Ammon-Magnesia in den Lagunen Toskanas. Z. S. f. Ch. XIII. 685†; LIEBIG Ann. Supplbd. VIII. 1-5.

K. JOHNSTON. On the lake basins of eastern Africa. Edinb. Proc. 1869-1870. VII. 122-142.

E. ANDREWS. The North American Lakes as chronometers of post-glacial time. SILLIM. J. (2) L. 424†. (Notiz).

SIMONY. Beobachtungen über Temperatur und Wasserdruck in grösseren Seetiefen (Alpenseeen) während der Jahre 1868 und 1869. Arch. f. Seew. 1870. p. 205 (dem Ref. nicht zugänglich).

A. GEIKIE. On the geological structure of some alpine lake-basins. Edinb. Proc. 1869-1870. VII. 33-34.

L. DRESSEL. Mittheilungen vom Laacher See. N. Jahrb. f. Miner. v. Leonhard 1870. (5. Heft.) 559-585.

CREDNER. Ueber die Geschichte des Laacher Sees. Naturf. III. 266-267†; Correspbl. d. naturf. Ver. zu Halle 1870. Nr. 4. (über die vulkanische Natur der dortigen Gegend).

NÖGGERATH. Ueber den Laacher See. (Populär wissenschaftlich.) Ausland 1870. p. 1023-1025†. (Beschreibung der vulkanischen Natur jener Gegend und der Niedermendiger Lavasteinbrüche, in denen eine sehr niedere Temperatur herrscht durch Verdunsten des Wassers.)

TH. KIRCHHOFF. Der Caddo See am Red river. Ausland 1870. p. 654-655†.

Thäler und Seen in den Schweizer Alpen. Ausl. 1870. 650-654†. (Enthält einiges touristisch-geologisches über den Luganer See und eine Auseinandersetzung über die Beschaffenheit des Reussthales.)

A. CAMPBELL. Ueber californischen Borax (Boraxseeen). DINGLER J. CXCVI. 584-585; Chem. News. 1870. XXI. 91.

D. Flüsse.

FRANKLAND. Ueber die spontane Oxydation verunreinigter Flüsse. Naturf. III. 242-243†; C. R. 16. Mai 1870.

Es war die Behauptung aufgestellt, dass bei den unreinen

Gewässern von Kloaken etc. wenn sie sich mit reinem Wasser mengen, die organischen Stoffe sich schnell oxydiren. Bei der am Mersey angestellten Untersuchung zeigte sich, dass hauptsächlich der im Wasser gelöste Sauerstoff oxydirend wirkt, doch so langsam, dass dadurch eine vollständige Zerstörung der schädlichen Stoffe nicht herbeigeführt werden kann, das Klarwerden ist vielmehr ein fast rein physikalischer Vorgang, denn der Schlamm der untersuchten Flüsse enthielt 5,3 und 8,25 Proc. organischer Substanz. *Sch.*

O. Popp. Ueber das Nilwasser. Z. S. f. Ch. XIII. 684-685†; Liebig Ann. CLV. 344-348.

Das Nilwasser, 2 St. stromabwärts Cairo geschöpft, enthält sehr viel suspendirte Substanzen, selbst nach längerem Stehen und wiederholtem Filtriren bleibt es opalisirend. Die Sedimente enthalten namentlich Kieselsäure, organische Materie, Kalk- und Magnesiasalze. Ein Liter Nilwasser enthält:

0,3146 Gr.	Kohlensäure,
0,00390	Schwefelsäure,
0,02510	Kieselsäure,
0,00054	Phosphorsäure,
0,00337	Chlor,
0,00316	Eisenoxyd,
0,02220	Kalk,
0,01467	Magnesia,
0,02110	Natron,
0,00468	Kali,
0,01720	Organische Materie und Ammoniaksalze, Spuren von Salpetersäure und Arsen.

Die Farbe des Wassers ist bräunlich-gelb, die grüne zur Zeit der Ueberschwemmung rührt von Chlorophyll her. Der Nilschlamm ist stark eisenoxydhaltig:

Nilschlamm.	Eisenoxyd.	ox. Met.	Kalk.	MgO.	lösliche Kiesels.	Thon u. Wasser.
v. Soudan	11,95	14,85	2,64	1,85	5,50	62,30
v. Theben	10,52	13,55	2,41	1,63	4,85	—
v. Cairo	7,55	12,85	nicht bestimmt.			—

In allem Nilschlamm finden sich Glimmerblättchen. *Sch.*

Oldham. Changes in the Sundarbans (Sunderbunds). Athen. 1870. (2) 119†.

Die in den Sunderbunds (Mündung des Brahmaputra, Ganges etc.) wahrgenommenen Veränderungen lassen sich auf die Wirkungen der betreffenden Flüsse zurückführen, ohne besondere Katastrophen (Sturmfluthen etc.) anzunehmen. *Sch.*

J. Newberry. On old water currents. Silliм. J. (2) XLIX. 267-269†.

Nach diesen Bemerkungen, welche an ein Memoire desselben Verfassers „on surface geology p. 111" anknüpfen, existiren in den Vereinigten Staaten eine grosse Menge von Wasserläufen, die tiefer liegen als die jetzigen, tiefer als dass sie ohne *continentale* Hebung von mehreren hundert Fuss hätte hervorgebracht werwerden können. Dies wird für die verschiedensten Flusssysteme behauptet. So an dem Seesystem der fünf grossen Seeen, an dem Ohio, Creek, etc. *Sch.*

A. v. Wojeikoff. Ueber den Eisgang und Wasserstand der Wolga in Astrachan in ihrer Beziehung zur Entwaldung. Jelinek Z. S. V. 591-593†.

Der Eis- und Wasserstand der Wolga, beobachtet von 1828—1867 ergiebt Veränderungen, die sich aus den Veränderungen der Umgebung des Stromes erklären. Die Eisperiode scheint länger geworden zu sein, frühster Eisgang 20. Febr. 1837, spätester 17. April 1833. Das Hochwasser (wo das Wasser über den Nullpunkt am Pegel stieg) trat nach und nach früher ein, zuerst 39 Tage nach dem Eisgange, 1858 bis 1867 lagen nur 24 Tage dazwischen. Die Ursache hiervon liegt in der grossen Entwaldung, die die mittlere Wolga betroffen hat. Der höchste Wasserstand tritt jetzt 3 Tage früher ein als vor 30 Jahren, was daher kommt, dass die Verhältnisse der grossen Zuflüsse Kama etc. dieselben geblieben sind. Für die Regenmenge im Wolgagebiete folgt, dass dieselbe nicht abgenommen hat, eine

Vermehrung derselben muss jedoch bezweifelt werden. Weitere eingehende Untersuchungen stehen in Aussicht. Das Kaspische Meer, das die Hälfte seines Wassers von der Wolga erhält, ist in den letzten Jahren sehr gestiegen. *Sch.*

R. Lenz. Unsere Kenntniss über den früheren Lauf des Amu Daria. Mém. de St. Pétersb. (7) XVI. Nr. 3. 1-52†.

Ausführliche historisch - kritische Untersuchung über diesen Gegenstand, nach welcher sich ergiebt, dass der Amu Daria früher in das Kaspische Meer geflossen. Eine Karte veranschaulicht den muthmaasslich alten Lauf, der mit den Stücken von trocknen Betten, von verschiedenen Reisenden gesehen, überein stimmt. *Sch.*

Th. E. Blackwell. On the hydrology of the basin of the river St. Lawrence. Trans. of Amer. phil. Soc. at Phil. (2) XIII. 249-304†.

Ausführliche, eingehende Darstellung der physikalischen Verhältnisse des Lorenzstromes und des Seegebietes. Enthält auch Temperaturbeobachtungen des Wassers und der Luft bei Montreal, Regenverhältnisse, Auseinandersetzung einiger geologischer Verhältnisse, der Eisverhältnisse des Lorenzstromes, viele Höhenangaben etc. In Betracht der Einzelnheiten muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Sch.*

Mittlere Temperatur der Rhone bei Genf. Jelinek Z. S. V. 459†.

Nach 15jährigen Beobachtungen (1853—1867) hat die Rhone folgende monatliche Mitteltemperaturen (Celsiusgrade)

December .	6,8°	Juni . . .	15,02
Januar . .	5,08	Juli	17,56
Februar . .	4,92	August . .	18,49
März . . .	6,07	September	17,00
April . . .	8,78	October . .	14,25
Mai	11,33	November	9,8.

Winter	5,6
Frühling	8,73
Sommer	17,09
Herbst.	13,68
Jahr	11,27.

Sch.

F. Schickendantz. Ueber Ccollpa (gesprochen Koichpa, argentinische Provinz Catamarca). Liebig Ann. CLV. 359-362†. (Das Topographische vgl. Peterm. Mitth. 1868. Nr. VI.)

Mit dem Namen Ccollpa werden von den Eingebornen gewisse Efflorescenzen bezeichnet, die sich in den Strombetten einiger Cordillerenflüsse beim Seichterwerden derselben *bilden* (z. B. beim Rio de Hualfin). Sie bestehen im Wesent*lichen* aus doppelt kohlensaurem Natron:



$$Na_2C\Theta_3 + 2H_2\Theta.$$

Sch.

Fernere Litteratur.

Searle. Explorations péruviennes et comptoirs sur les bords de l'Amazone supérieure. Mondes (2) XXIV. 27-29†.

A Map of the Lake Region of eastern Africa showing the sources of the Nile recently discovered by Dr. Livingstone with notes by Keith Johnston jun. Peterm. Mitth. 1870. Mai; Athen. 1870. (1) 775-776.

Stoliczka. Das Setledsch-Thal im Himalaya (physisch-geographische Skizze). Peterm. Mitth. 1870. p. 8-12.

Das Delta des Rio Mira in Columbia. Ausl. 1870. 62-65†.

Veränderungen am Fall des Mississippi bei St. Anthony. Ausland 1870. p. 381-382†.

Th. Brown. On the old river terraces of the Earn and Teith, viewed in connexion with certain geological arguments for the antiquity of man. Edinb. Proc. 1869-1870. VII. 41-43.

Hartogh Heis v. Zouteveen. Der versteinerte Wald von Cairo (enthält auch einiges über die Stromschnellen des Nils bei Philae ohne weiteres physikalisches Interesse). Naturf. III. 385-387†; Arch. néerl. 1870. Heft 3. V. 238-240.

Aubry. Ueber den schwankenden Gehalt des Wassers an festen Bestandtheilen aus verschiedenen Brunnen Münchens. Z. S. f. Biologie VI. 285.

Maass. Die Wasserstände der Elbe in den Jahren 1727—1870 mit Bezug auf die amtlichen Beobachtungen des Pegels in Magdeburg. Z. S. f. Bauwesen (Erbkam) 1870. 11. u. 12. Heft.

C. Cresson. Profile of recent flood in the Schuylkill. Proc. Amer. Soc. XI. (1869) 209.

Captain P. White's notice of a bifurcate stream at Glen Lednoch Head in Pertshire. Rep. Brit. Ass. 1869 Exeter XXXIX. Not. and Abstr. 172-173; Mondes (2) XXII. 665.

Boué. Cours des rivières de l'Albanie. Wien. Ber. Nov. 1869; Inst. 1870. p. 14-15†.

Tabelle über die Wasserhöhe des Mains im Jahre 1869. Jahresber. d. Frankf. Ges. 1868—1869. p. 96.

Bericht der schweizerischen hydrometrischen Commission. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. in Solothurn 1869 (53. Vers.) 124-131†.

Choyer. Cailloux roulés. Mondes (2) XXII. 252†. (Réponse à M. Swaim.)

E. Quellen.

Ein neuer Gasbrunnen im Staate New-York. Naturf. III. 286†; Sillim. J. 1870. Mai.

Dieser Gasbrunnen bei West-Bloomfield, 500′ tief, liefert 4—5 Cbf. Gas in der Sekunde, also 400000 Cbf. täglich und hat das Ausströmen schon 4 Jahre angehalten. Nach Hrn. Wurtz (New-York) war die Temperatur des ausströmenden Gases nicht constant, auffällig war eine sehr niedrige Temperatur 54° F.

(15° C.), so dass es in der Tiefe vielleicht nur 10° hatte. Zusammensetzung des Gases 82,41 Sumpfgas, 10,11 Kohlensäure, 4,30 Stickstoff, 0,23 Sauerstoff und 2,92 leuchtende Kohlenwasserstoffe. *Sch.*

O. POPP. Ueber die Bildungsweise der Borsäure in den Fumarolen Toskana's. Z. S. f. Ch. XIII. 685-687†; LIEBIG Ann. Suppl. VIII. 5-13.

Die Entstehung der verschiedenen in den Fumarolen auftretenden Körper wird erklärt, einmal aus der Annahme von Stickstoffbor, das mit Wasserdampf in hoher Temperatur zusammenkommt und so Borsäure und Ammoniak liefert, dann durch Vorhandensein von Schwefelkies oder schwefelkieshaltigen Kohlen, aus welchen sich das Auftreten von Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoff etc. erklären würde. Sch.

Fernere Litteratur.

F. SANDBERGER. Ueber die geologischen Verhältnisse der Quellen zu Kissingen. Z. S. f. ges. Naturw. (2) II. 1870. p. 339-340; Verh. der Würzb. Ges. (2) I. 159-165. (1869 erschienen.)

J. CHAVANNE. Eine Mineralquelle in der Oase Ksur, Algier, Sahara. Petermann's Mitth. 1870. p. 301-302.

C. L. HOW. On an acid feed-water from the coal field at Stellarton and the Results of its use. J. of chem. Soc. (2) VIII. 155-156.

DE LUCA. Recherches sur l'eau minérale de la soulfatare de Pouzzole. Inst. 1870. p. 49-50. C. R. 14. Febr. 1870.

v. PLANTA-REICHENAU. Die Therme von Ragaz-Pfäffers. LIEBIG Ann. CLV. 161-164.

CH. HEISCH. On organic matter in water. J. of Chem. Soc. (2) VIII. 371-375.

A. PAVESI. Sulla determinazione dell' acido nitrico mediante la sua trasformazione in ammoniaca e sulla quan-

tità di acido nitrico delle acque alcuni pozzi di Milano. Cimento (2) III. 319-327; Rend. Ist. Lomb. (2) III.

HUSEMANN. Analyse der Belvedra-Quelle bei Chur. N. Jahrb. Pharm. XXXIII. 198.

O. POPP. Ueber das Vorkommen der schwefelsauren Ammon-Magnesia in den Lagunen Toskana's. Pol. C. Bl. 1870. p. 1191-1194; LIEBIG Ann. Supplbd. VIII. 1. cf. oben.

— — Ueber die Bildungsweise der Borsäure in den Fumarolen Toskana's. Pol. C. Bl. 1870. p. 1194-1199; LIEBIG Ann. Supplbd. VIII. 5. oben berichtet.

F. GOPPELSRÖDER. Ueber eine schnell ausführbare und genaue Methode der Bestimmung der Salpetersäure sowie über deren Menge in den Trinkwässern Basels. Münchn. Ber. 1870. I. 2. Heft. 129-152.

MÜLLER (in Bern). Analyse der Thermen in Baden (Aargau). Verh. d. schweiz. naturf. Ges. in Solothurn 53. Vers. 1869. p. 75-76; Hager pharm. Centralbl. 1870. p. 212.

J. BARBER. Mineralquellen von Dorna, Watra, Pojana (Bukowina). Chem. C. Bl. 1870. p. 164-165; Wien. Ber. LX. (2) 405-418, 463.

The Geyser spring at Saratoga. Chem. News. Amer. Suppl. 1870. Juni. 373.

TH. SCHLÖSING. Analyse von Bodenwasser. Chem. C. Bl. 1870. p. 463-464; C. R. LXXI. 98.

C. FINCKH. Analyse der Mineralquellen von Ochsenhausen. Chem. C. Bl. 1870. p. 615; N. Jahrb. Pharm. XXXIV. 13.

ENDERS und HÖHN. Die Salzquelle von Stotternheim. Chem. C. Bl. 1870. p. 517; Arch. Pharm. CXLIII. 20.

Die Stahlquelle zu Wassenach im Brohlthale. Hager pharmac. Centralbl. 1870. p. 331.

MOHR. Contribution to an improved method of analysing mineral waters. Chem. News. XXII. 249.

GINTL. Analyse eines Bitterwassers von Wteln in Böhmen. Wien. Ber. (2) LX. 3. Oct. 1869. p. 463-469.

BARBER. Chemische Analyse der Jodquelle zu Roy, nächst Freistadt in Schlesien. Wien. Ber. (2) LX. 3. Oct. 1869. p. 419-428.

KONYA. Chemische Untersuchung der Mineralquelle zu Weilutza bei Jassy. Wien. Ber. (2) LXI. Jan. 1870. p. 7-18.

GOPPELSRÖDER. Salpetersäure im Trink- und Regenwasser. Z. S. f. analyt. Ch. 1870. p. 2; Naturf. III. 374.

Plutonischer Ursprung der Kohlensäure in den Gasexhalationen und Säuerlingen. Ausl. 1870. p. 512-514.

GARRIGOU. Examen chimique d'un ciment métamorphosé dans la source Bayen, de Luchon. C. R. LXXI. 287-288.

L. SOMMER und C. BENDER. Analysen zweier Mineralquellen in der Nähe Cairo's. Z. S. f. Ch. XIII. 387.

CH. RABACHE. Sources minérales artificielles. Mondes (2) XXII. 568†.

W. A. NIPPOLDT. Ueber die Grundwasserbeobachtungen, welche an verschiedenen Punkten der Stadt Frankfurt im Jahre 1869 angestellt worden. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1868—1869. p. 69-77.

F. Höhenbestimmungen.

G. ROHLFS. Ueber die grosse Depression der libyschen Wüste. Ausland 1870. p. 427-428†.

Nach ROHLFS findet sich in der libyschen Wüste von Bir Ressam, 15 Meilen vom Mittelmeer bis nach der Oase des Jupiter Ammon hin eine nicht unbedeutende Depression. Der tiefste Punkt findet sich an erstgenannter Stelle, er soll 104^m unter dem Meeresspiegel sein. Eine Seeenkette in dieser Richtung liegt 40—50^m tiefer als das Meer, es konnte diese Senkung verfolgt werden bis Morharba und sie besitzt eine durchschnittliche Tiefe von 50^m. Der ganze Boden deutet auf ehemaliges Vorhandensein des Meeres. *Sch.*

G. v. HELMERSEN. Notiz über die Berge Ak-tau und Kara-tau auf der Halbinsel Mangyschlak am Ostufer des Caspischen Meeres. Bull. de Pétersb. (7) XIV. 529-535†.

Dieser für die russischen Verbindungen mit Inner-Asien wichtige Punkt, wird geologisch genau beschrieben. Der höchste Punkt des Karatau beträgt 2240′ engl. über dem Kaspi-See. Die Steppe Ustürt aber ist nur 300—800′ hoch, so dass man es mit einer gesonderten Gebirgserhebung zu thun hat.

Sch.

NEWBERRY. Die Schluchten des Colorado-Gebietes. Naturf. III. 104-105†; cf. Geikie, Nature 1870 No. 17.

Die Coloradogegend ist plateauartig mit sehr tief eingeschnittenen schroffen (bis 1000′ tief) Schluchten, Cannons, in denen sich die Wasserläufe befinden, so dass Unfruchtbarkeit und Unwegsamkeit der Cultivirung entgegenstehen. Der grösste Cannon ist der des Colorado 300 engl. Meilen lang, Wände 3000—6000′ hoch, ähnlich sind die Nebenschluchten, die oft nur durch mauerartige, wenig breite Wände getrennt sind. Hauptgestein: verschiedene Sandsteine. Diese Schluchten sind durch Erosion entstanden und werden die Bedingungen, unter denen Cannons entstehen können, näher auseinandergesetzt. *Sch.*

J. R. EASTMAN. Höhe des Kearsarge-Berges in New-Hampshire. PETERM. Mitth. 1870. p. 200†; SILLIM. J. 1869. Nov.

Die Angaben schwankten von 2000—3800′. Hr. Professor EASTMAN fand mit trigonometrischer Messung 2726,57′ (engl.).

Sch.

WALKER. Surveys and explorations in India. Athen. 1870. (1) 295-296†; Ausland 1870. p. 263.

Uebersicht über die in Indien im Jahre 1868—1869 angestellten Vermessungen. Von 632 Punkten wurde die Höhe bestimmt und im Himalaya wurden durch eingeborne Gelehrte bedeutende neue Strecken aufgenommen. *Sch.*

Dr. NACHTIGAL's Reise zu den Tibbu-Reschade vom 6. Juni bis 8. Oct. 1869. Schluss. PETERM. Mitth. 1870. p. 273-287†.

— — Höhenmessungen. Erläutert und berechnet von Dr. J. HANN. PETERM. Mitth. 1870. p. 287†.

Hr. HANN hat die Daten, welche Hr. NACHTIGAL auf seiner Reise zur Bestimmung der Höhen gesammelt hat, einer Berechnung unterzogen. Es sind Angaben des Aneroids und Siedepunktsbestimmungen. Bei der Berechnung der Aneroidangaben geht Hr. HANN nicht von der Seehöhe, 760^{mm}, aus, sondern nach BUCHAN von dem für Inner-Afrika berechneten mittleren Luftdruck 754,4^{mm}. Ausserdem schliesst Hr. HANN, dass das Instrument des Reisenden ungefähr 6^{mm} zu hohe Angaben gemacht und bringt auch diese Correktion mit in Rechnung. Die Siedepunktsbestimmungen sind unzuverlässig, und geben ganz andere Resultate wie die Aneroidmessungen. Die bestimmten Höhen liegen zwischen 1789′ (Brunnen Tümmo) und 2561′ (Enneri Ass.). Für den erstern Punkt giebt das Aneroid ohne Correktion 1571′, der Siedepunkt 2263′ (engl.) *Sch.*

C. v. SONKLAR. Die Eintheilung der Schweizer und Deutschen Alpen. PETERM. Mitth. 1870. 313-320†.

Die Schweizer und Deutschen Alpen nach ihrer Arealgrösse berechnet. Ib. 337†.

Hr. v. SONKLAR versucht der STUDER'schen Eintheilung gegenüber (Berl. Ber. 1869.) eine andere Eintheilung der Alpen aufzustellen.

Er unterscheidet

A. Mittlere Central-Alpen.
   1) Penninische Alpen,
   2) Lepontinische Alpen mit Gotthardkette, Tessiner- und Adularalpen,
   3) Rhätische Alpen mit 6 Unterabtheilungen.

B. Nord-Alpen mit den Berner, Freiburger, Emmenthaler, Urner-Engelberger, Tödi, Schwyzer, St. Galler-Alpen.

C. Süd-Alpen mit den Luganer, Bergamasker, Ortler, Adamello und Tridentinischen Alpen.

Ost-Alpen.

A. Central-Alpen.

Oetzthaler, Zillerthaler-Alpen, Hohe Tauern, Steyrische Alpen mit verschiedenen Unterabtheilungen.

B. Nord-Alpen,

mit Vorarlberger, nord-tyrolischen Kalkalpen, Kitzbüchler, Salzburger, österreichischen Kalkalpen mit Unterabtheilungen.

C. Süd-Alpen

mit den Lessinischen Alpen, süd-tyrolischen Dolomit-Alpen, Karnischen Alpen, Venetianischen Alpen, Julischen Alpen, Bergland von Idria, Karavanken, Steiner Alpen, Bacherngebirge und Bergland von Cilli. — Von allen haben die Ostalpen das grösste Areal 1465□ Meilen.

Die Einzelheiten sind in der Arbeit, der eine Karte beigegeben ist, nachzusehen. *Sch.*

A. LEYMERIE. Note sur l'état fragmentaire des hautes cimes des Pyrénées. C. R. LXX. 695-696†; Mondes (2) XXII. 643.

E. d. BEAUMONT. Observations relatives à la communication précédente. Ib. 696†.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass alle Pyrenäengipfel, wenn sie auch sehr scharf begrenzt erscheinen, aus Anhäufungen von Trümmern der betreffenden Gesteine bestehen. Die Ursache soll in heftigen Erschütterungen bei der ursprünglichen Hebung der Berge zu suchen sein, auch für Trümmerfelder an niedriger gelegenen Orten nimmt der Verfasser dieselbe Erklärung in Anspruch. Die Bemerkungen von Herrn BEAUMONT erstrecken sich auf einen andern Gegenstand, auf die lange Dauer mancher nur mit Rasen bedeckter Erdhaufen die von den Alten errichtet sind. *Sch.*

---

gleichzeitig sich immer wieder neu bildendes, denn die von den Spältchen abgegrenzten Gletscherkörner der höher und tiefer gelegenen Gletscherpartien entsprechen einander nicht. Hr. HEIM schliesst sich vielmehr der Ansicht TYNDALL's an, dass Bewegung und Korn durch Druck hervorgerufen werden. Wenn letzteres künstlich zu erhalten Hrn. TYNDALL nicht ganz gelang, so ist der Grund hierfür darin zu suchen, dass ein momentan zu stark wirkender Druck angewandt wurde. Als der Verfasser eine Platte von gewöhnlichem Flusseis in eine muldenförmige Vertiefung durch ein mit einem Stoss hineingetriebenes gleich grosses Stück Holz presste, zeigte sich deutlich die Körnerstruktur. Nachdem MOSELEY's Arbeit (Berl. Ber. 1869. p. 1004) erwähnt, werden Versuche mit abgetödtetem Gyps, also einer breiartigen Masse, mitgetheilt, die der Verfasser in einem Thal von Thon herabfliessen liess. Er erklärt daraus die beim Zusammenfluss zweier Ströme der trennenden Spitze gegenüber auftretende Vertiefung und nachherige grössere Anhäufung der Massen, auch fand er dass die Verschiebungsklüfte nicht eine zusammenhängende Curve, sondern eine zickzackförmige nach vorn stark ausgebuchtete Linie bilden. Diese an den Gletschern selbst durch eine Reihe hinübergelegte Steine nachzuweisen, gelang nicht. Bei der Ausbreitung eines Gletschers im Thale zeigen sich an der oberen Stelle der Ausbreitung Längsspalten, am unteren Ende ein radialfächriges System bildend, eine Erscheinung die sich beim Versuche mit abgetödtetem Gyps nicht zeigte, da hier zwei sich kreuzende Systeme von Verschiebungsspältchen auftreten. Um die Differentialbewegung im Gletschereise an dem Gypsstrom zu studiren, wurde der Gyps mit einer grossen Menge Holzblättchen gemischt und nach dem Eintrocknen des Stroms die Lage derselben untersucht und es zeigte sich, dass die Flächen grösster Differentialbewegung parallel den Wänden des Bettes sind; es findet also hier keine Bewegung nach der Mitte zu statt, was auch beim Gletscher nur an dessen Eintritt von dem Firnfelde in die Thalmulde zu bemerken ist. Die Gletscherbewegung lässt sich also versinnlichen durch eine Reihe von in einander liegenden Halbcylindern, von denen die inneren

schneller thalwärts gleiten als die äussern und zwar ist der Verfasser der Ansicht, dass die Geschwindigkeit sprungweise nach der Mitte zunimmt. Auch andere Verhältnisse der Gletscher, das Abbrechen an Terrassen, die stärkere Bewegung an der Oberfläche, die Querspalten auf den Gletscherscheiden etc. lassen sich mit dem Gypsstrom nachahmen, wobei natürlich die Oberfläche desselben der Gletscheroberfläche nur i. G. ähneln kann, da die Ablation vollständig fehlt. — Die blauen Bänder (blasenlos) des Gletschereises, die mit blasigem Eise wechseln, sind nicht auf die Schneelagerung zurückzuführen, sondern eine eigenthümliche Struktur. Diese Struktur sowohl wie die Schmutzbänder, lassen sich besonders schön am Triftgletscher, nördlich vom Rhonegletscher, der einen 450^m hohen Hauptsturz, dann 2000^m Länge und verschiedene darauf folgende sturzähnliche Partien bezitzt, beobachten. Am Schluss wird noch eine eigenthümliche Rippung des Schnees, nach zwei Richtungen, die sich unter 60° schnitten, erwähnt, die bei Besteigung des Galenstocks beobachtet wurde. *Sch.*

O. v. SONKLAR. Ueber die Struktur der Gletscher. Ausland 1870. p. 721-725, 749-754†.

Hr. v. SONKLAR bespricht in populärer Weise die Struktur der Gletscher und leitet die Hauptmassen des blauen Eises ab aus den Verhältnissen des Firnfeldes, indem dasselbe durch die Kruste des Schnees hervorgebracht werden soll, die sich im Herbst bildet und eine dem Flusseise ähnliche Struktur annimmt. Ausserdem können noch blaue Bänder durch Schliessen von Klüften oder durch Infiltration entstehen; auch die bei der Bewegung eintretenden Verschiebungen des Eises stimmen mit der Lage der blauen Schichten überein, deren Gehalt an Schmutz etc. sich aus den auf die Firnfeldkrusten gebrachten Materialien ableiten lässt. *Sch.*

H. MOSELEY. On the „veined structure" of the ice of glaciers. Phil. Mag. (4) XXXIX. 241-248†.

Nach einer kurzen Beschreibung der Erscheinung der gea-

derten Struktur der Gletscher, die bekanntlich darin besteht, dass das durchsichtige Eis von undurchsichtigen schneeartigen weissen Schichten unterbrochen wird, die in regelmässigen Curven ähnlich der Hohlseite eines Löffels geordnet sind, werden die Theorien darüber angeführt. Einige Forscher hatten diese Struktur aus Schneefällen, andere aus der Viscosität des Eises, andere durch die Druckverhältnisse des Gletschers erklärt. Hr. Moseley ist in Anschluss an die zweite Theorie der Meinung, dass schon die verschiedene Bewegung des Gletschers in seinen Theilen ausreiche, das Phänomen zu erklären und sucht er dies durch Erörterung der Verhältnisse am Mer de Glace unter Zugrundelegung der Tyndall'schen Beobachtungen durchzuführen.

Sch.

J. Ball. On the cause of the descent of glaciers. Phil. Mag. (4) XL. 1-10; Sillim. J. (2) L. 263-264†.

Der Verfasser kann der Theorie von Moseley über Gletscherbewegung (Berl. Ber. 1869. p. 1004) der die Schwerkraft als dabei untergeordnet ansicht, nicht beistimmen (Moseley hatte abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung als Bewegungsursache angenommen, hervorgebracht durch Temperaturdifferenzen). Es werden dagegen besonders auch Beobachtungen und Gegenbemerkungen von Mathews, veröffentlicht in dem Alpine Journ. February 1870, angeführt. Die Versuche betreffen hauptsächlich Biegung von Eisstücken unter verschiedenen Umständen schon bei verhältnissmässig kleinen wirkenden Kräften. Da die Theorie von Moseley kaum Eingang finden wird, muss im Uebrigen auf die Originalarbeiten verwiesen werden. *Sch.*

J. Croll. On the cause of the motion of glaciers. Philos. Mag. (4) XL. 153-170†.

Ausgehend vòn der Ueberzeugung, dass Moseley's Experimente (Berl. Ber. 1869. p. 1004) nachgewiesen haben, dass die Schwerkraft nicht ausreicht, um die scheerende Kraft des Eises zu überwinden, und also noch eine andere Ursache thätig sein

müsse, bespricht Hr. Croll die einschlagenden Arbeiten von Moseley, Ball, Mathews und kommt zu demselben Resultat wie Berl. Ber. 1869. die Bewegung der Gletscher durch Molekularverschiebung der Eistheilchen und Schwerkraft zu erklären. *Sch.*

Tscheinen. Bewegungen des Monte Rosa Gletschers. Naturf. III. 430†; Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. in Zürich. 1870. Nr. 2.

Mittheilungen über die Bewegung des Gornergletschers bei Zermatt, die im Frühjahr ½ Klafter in der Woche betrug, so dass der Gletscher früher bedeutenden Schaden verursachte. Jetzt ist der Gletscher im Zurückziehen begriffen. *Sch.*

---

v. Sonklar. Ueber einen Punkt in Tyndall's Gletschertheorie. Ausland 1870. p. 1186-1188†.

Tyndall hatte sich ein grosses Verdienst in Beziehung der Entdeckungen der Gletscherbewegung zugeschrieben wegen der Beobachtung, dass bei Biegung eines Thales die Linie der schnellsten Bewegung dem concaven Ufer näher liegt als dem convexen. Der Verfasser findet, dass sich dies schon aus den Verhältnissen des fliessenden Wassers schliessen lasse, und diese Entdeckung den von Forbes und Agassiz entdeckten Gesetzen der Gletscherbewegung nicht an die Seite zu setzen ist. *Sch.*

J. J. Murphy. On the nature and cause of the glacial climate. Silliman J. XLIX. 115-118†; Qu. J. of Geol. Soc. XXV. 350. (1869.)

Der Verfasser knüpft an eine Arbeit von Croll 1864 Phil. Mag. August, an, der die Eiszeit erklärt hatte aus der Stellung der Erde zur Sonne, dann entstehe Eiszeit, wenn die Solstitien gerade fallen, wenn die Erde im Perihel und im Aphel; daraus folgt, dass dann nur eine Halbkugel eine Eiszeit haben kann und zwar findet sie an der statt, wo der Winter im Aphel

ist. Dem letzten Punkte kann sich Hr. MURPHY nicht anschliessen, da, wenn der Winter im Aphel ist, kalte Winter und heisse Sommer vorhanden sein müssen. Die Gletscherbildung wird aber wesentlich begünstigt durch warme Winter und kühle Sommer. Letzteres sucht der Verfasser aus den Verhältnissen der Schneelinie an verschiedenen Stellen der Erde nachzuweisen.

Sch.

Fernere Litteratur.

H. BACH. Die Eiszeit. Z. S. f. ges. Naturw. (2) II. 1870. 77-80; Würtemb. naturw. Jahrb. XXV. 113-128.

E. COLLOMB. Note sur les anciens glaciers du plateau central de la France. Arch. sc. phys. (2) XXXVII. 33-50.

KJERULF. Die Terrassen Norwegens. Naturf. III. 178-179; Z. S. f. ges. Naturw. (2) II. 1870. 496-498; Z. S. d. geol. Ges. XXII. 1-14.

A. FALSAN et CHANTRE. Note sur une carte du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône. Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 118-131.

A. HELMERSEN. Études sur les blocs erratiques et sur les dépôts diluviens de la Russie. C. R. LXX. 51-52; Mondes (2) XXII. 100. (Mineralogisch.)

Report on ice as an agent of geologic change. By a committee consisting of Prof. O. Forell, Ransay and H. Bauermann. Rep. Brit. Ass. 1869. Exeter p. 171-175.

E. ANDREWS. The North American lakes, considered as chronometers of post-glacial time. SILLIM. J. (2) L. 264-265; Trans. Chicago Acad. II.

GARRIGOU. Note sur les dépôts glaciaires de divers âges dans les Pyrénées. C. R. LXXI. 289. (Titelnotiz.)

D. DOLFUS-AUSSET. Matériaux pour l'étude des glaciers T. VIII. 1 u. 2. Paris 1869. (Savy).

R. BROWN. On the supposed absence of the northern drift from the pacific slope of the Rocky Mountains. SILLIM. J. (2) L. 318-324.

A. Favre et L. Soret. Troisième rapport sur l'étude et la conservation des blocs erratiques en Suisse. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. in Solothurn. 53. Vers. 1869. p. 169-181.

Messikommer. Erhaltung der erratischen Blöcke in der Schweiz. Ausland 1870. p. 46-47.

A. Rytz. Beiträge zur Kenntniss der erratischen Bildungen im Lauterthale. Mitth. d. naturf. Ges. zu Bern. 1868. Nr. 684-711. p. 198-206.

E. Collomb. Note sur des stries glaciaires observées sur des grès de Fontainebleau dans les environs de Paris. Arch. sc. phys. (2) XXXVIII. 332-337.

Moseley. On the descent of glaciers. Chem. News. XXI. p. 277.

Boué. Blocs erratiques des dépôts secondaires. Institut 1870. p. 223.

Grad u. Dupré. Struktur und Bewegung der Gletscher. Naturf. III. 1870. p. 3-4, cf. Berl. Ber. 1869. p. 1006.

Boué. Ueber erratische Blöcke-Anhäufungen im Flötz und tertiairen Sandsteinen und Conglomeraten. Wien. Ber. (1) LXI. II. 2 u. 3. 1870. März 355-363.

J. Croll. Glaciers of Scotland. Sillim. J. (2) L. 292-293†.

Moseley. On the mechanical properties of ice. Philos. Mag. 1870. January.

Mathews. On Moseley's theory. Alpine J. 1870. Febr. Nature March. 1870.

Rückzug der schweizerischen Gletscher. Ausl. 1870. p. 216.

H. Vulkanische Erscheinungen.

F. Sterry Hunt. On the probable seat of volcanic action. Sillim. J. (2) L. 21-28†.

Zusammenstellung und Besprechung dreier Theorien über die Beschaffenheit des Erdinnern: 1) Dass das Innere ein feurig

flüssiger Kern umgeben von einer verhältnissmässig dünnen Kruste; 2) die Theorie von HOPKINS und P. SCROPE, dass die Erkaltung von Innen ausgegangen und sich nach Aussen fortgesetzt. Vor vollständiger Erkaltung ist ein Zwischenzustand von unvollkommener Flüssigkeit entstanden, welcher verhinderte, dass die festen Theile zu Boden sanken und bewirkte, dass eine äussere feste Kruste entstand, zwischen welcher und dem festen Kern so ein feurig flüssiges Stratum blieb, entweder zusammenhängend oder nur auf einzelne Strecken ausgedehnt, der Sitz der vulkanischen Erscheinungen. Die dritte Theorie wird namentlich in Anschluss an LEMERY, BREISLAK und namentlich KEFERSTEIN (Naturgeschichte des Erdkörpers 1834) besprochen. Letzterer behauptete, dass alle krystallinischen Gesteine Umbildungen der Sedimentgesteine seien und die vulkanische Thätigkeit ihren Sitz in der Sedimentregion habe, veranlasst durch besondere chemische Processe, eine Annahme die der Verfasser nicht theilen kann. Auch HERSCHEL hatte eine ähnliche Ansicht wie KEFERSTEIN. Der Verfasser sucht den Sitz der vulkanischen Aktionen ebenfalls in den Sedimentregionen; dieselben werden durch eine hohe Temperatur, die vom Erdinnern stammt und das eingedrungene Wasser verursacht, so dass eine feurig wässerige Schmelzung eintritt, die Erde würde also aus einem innern festen, aber heissen Kern, einer wässerig feurigen, flüssigen Schicht und der kalten Kruste bestehen. Beide Punkte, der flüssige Zustand und die Wirkung des Wassers werden etwas näher ausgeführt, indem namentlich der in den Tiefen herrschende hohe Druck berücksichtigt wird. *Sch.*

DELANOUE. Sur le rôle des corps gazeux dans les phénomènes volcaniques. Inst. 1870. p. 253-254†.

Betrachtungen, die darauf hinauslaufen dem Wasserstoff eine Hauptrolle bei der vulkanischen Thätigkeit zuzuertheilen. *Sch.*

Erdbeben und Eruptionen von 1869. Naturf. III. 135†.

Das Jahr 1869 ist ausserordentlich reich an Erdbeben gewesen und konnten mehr als 100 Erdbeben aufgezählt werden, von denen einige sich auf Wochen und Monate erstreckten. So wurden in Ragusa im Mai 53 Stösse gezählt, in Grossgerau bis zum Schluss des Jahres 600 und dehnten sich hier die Erschütterungen in einzelnen Fällen bis Marburg, Stuttgart und Saarbrücken aus. Die stärkeren Erdstösse vertheilen sich auf 130 Tage; erwägt man, dass die schwächeren Stösse in erdbebenreichen Distrikten (Panama etc.) gar nicht verzeichnet werden, so kann man annehmen, dass während des ganzen Jahres fortwährend ein oder die andere Stelle der Erde erschüttert war; oft fallen daher auch Erdbeben an weit entlegenen Gegenden auf denselben Tag, z. B. am 10. Januar Erdbeben in Siebenbürgen und Ostindien, 23. Juli Guayaquil und Visp, 2. Oktober Cormons und Rheinthal etc., am erdbebenreichsten war der Frühling (27), am ärmsten der Herbst (22). Von Vulkaneruptionen sind 11 bekannt von denen nur einige der amerikanischen Vulkane (Pinchincha etc.) heftiger waren. *Sch.*

J. Nöggerath. **Das Erdbeben im Rheingebiet 1868 bis 1870.** Bonn 1870. kurz berichtet Ausland 1870. p. 417-419†.

Bericht über die Erdbebenstösse im Rheinthale seit 29. August 1868 zu Wiesbaden. Trotz der zahlreichen Beobachtungen konnte die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen nicht festgestellt werden, da die Minutenangaben zu unsicher waren. Historische Zusammenstellung früherer Erschütterungen etc. *Sch.*

J Nöggerath. **Die thätigen Vulkane Ceboruco und Pochutla in Mexico.** Ausland 1870. p. 879-881†.

Mittheilung über den Ausbruch der beiden Vulkane, die früher als nicht thätig galten, im Mai des Jahres 1870, als Mexiko erschüttert wurde. *Sch.*

F. Kunhardt. Der Vulkan Ceboruco in Mexiko. Peterm. Mitth. 1870. 426-427†.

Dieser für erloschen gehaltene Vulkan machte am 21. bis 23. Februar 1870 eine nicht unbedeutende Eruption unter Abgabe von Lava und hohen Dampfsäulen. Der Vulkan ist 1358m hoch und liegt in der Nähe von Tepic (Staat Jalisco). *Sch.*

Gorceix. Sur l'état actuel du volcan de Santorin. C. R. LXX. 274-276†; Mondes (2) XXII. 307-308; Inst. 1870. p. 59-60.

Der Vulkan hat seine Thätigkeit fast eingestellt, nur noch sehr schwache Eruptionen von Bimsteingeröll, begleitet von Wasserdampf. Exhalationen vermischt mit schwefliger Säure, Aschenauswürfe, Temperatur des Meeres an einzelnen Stellen noch sehr hoch; die untersuchten Gase bestanden hauptsächlich aus Kohlensäure. *Sch.*

Fouqué. Étude des gaz volcaniques de Santorin. C. R. LXX. 902-906†.

Ch. St. Cl.-Deville. Observations relatives à la note de M. Fouqué. C. R. LXXI. 906-906†.

Analyse der Gase der Lavaströme von Santorin aus dem Jahre 1867, ebenso wie einiger anderer Gasausströmungen von demselben vulkanischen Heerd. Dieselben zeigten eine oft in kurzer Zeit variirende Zusammensetzung; in den Lavagasen waren brennbare Gase, namentlich Wasserstoff und Sumpfgas zugegen und zwar scheint umsomehr Wasserstoff vorhanden zu sein je höher die Temperatur der Lava. Da sich in einzelnen Gasgemengen auch Sauerstoff findet ohne sich mit dem Wasserstoff zu verbinden, so ist es wahrscheinlich, dass diese Gase durch Dissociation des Wasserdampfes hervorgerufen, durch die hohe Temperatur der Lava entstanden sind. Die Analysen der Gasgemische sind in der Abhandlung nachzusehen. Hr. Deville bemerkt, dass auch schon früher ähnliches Vorkommen beobachtet ist, und schliesst sich der Anschauung Fouqué's an. *Sch.*

D. Alexander. On the crater of Haleakala, Island of Maui, Hawaican Group. Sillim. J. (2) XLIX. 43-48†.

Beschreibung mehrerer Besuche des erwähnten Kraters, nebst einigen botanischen Notizen. Höchster Punkt 10,217'. *Sch.*

Silvestri. Die Fumarolen des Aetna während der letzten Eruption. Naturf. III. 274-276†.

Dieser nach Jahrb. d. Mineral. (siehe unter Litteraturnotizen) gemachte Auszug bringt eine Zusammenstellung der Untersuchungen der Fumarolen bei dem Ausbruch des Aetna 1863 bis 1866 (vgl. die betreffenden Jahrgänge der Berl. Ber.). Es wurden vier Arten Fumarolen untersucht: 1) Chlornatrium und Chlorkalium mit Spuren schwefelsaurer Alkalien, etwas schweflige Säure (den weissen Rauch der fliessenden Lava bildend). 2) Fumarolen von Salmiak und Wasserdampf und zwar saure und ammoniakalische Salmiak-Fumarolen, mit Sublimation von Eisenchlorid, Eisenoxyd etc. 3) Fumarolen von Wasserdampf von 50° bis 100° ohne Sublimationsprodukte. 4) Fumarolen von Kohlensäure und Wasserdampf. In Betreff der Entstehung des Salmiaks wird bemerkt, dass die Erklärung, dass derselbe durch Wirkung der heissen Lava auf pflanzliche Stoffe entstanden sei, nicht ausreiche, da auch an ganz vegetationslosen Stellen von Kratern Salmiakexhalationen beobachtet sind. *Sch.*

T. Coan. The volcano of Kilauea and great earthquake waves. Sillim. J. (2) XLIX. 269-270†. (cf. New-York Tribune.)

Beschreibung des Kilauea-Kraters auf den Sandwichinseln und einige unwesentliche Bemerkungen über Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Erdbebenfluthen im grossen Ocean.

Sch.

H. Abich. Ein vermeintlicher thätiger Vulkan an den Quellen des Euphrat. Bull. de Moscou 1870. Nr. I. p. 1-17†; Z. S. f. ges. Naturw. 1870. (2) II. p. 281-282.

Hr. Abich berichtigt die Berl. Ber. 1869. p. 1009 mitgetheilte Notiz von Hrn. Taylor dahin, dass der Sunderlik Dag, besser Tandurek kein wirklich thätiger Vulkan ist, aber noch dauernde Verbindung zwischen dem vulkanischen Heerde und der Atmosphäre erhält. Die höchste Spitze des Kraters ist 11697 Fuss, er hat einen Durchmesser von 2000′ und zeigt noch viel Fumarolen mit wenig Schwefelwasserstoff. Der Kraterboden ist 965′ unter dem niedrigsten Punkte des Randes und mit Blöcken trachytphorphyrischer Gesteine bedeckt, der innere Krater zeigt viel Schwefel, so dass diese Gesteine zur Schwefelgewinnung verwandt werden. Der Berg zeigt also jetzt nur Solfatarenthätigkeit, bisweilen lässt sich auch unterirdisches Getöse hören, ähnlich den Bramidos. Auch in Betreff der Schwefelquellen von Diadyn erfolgen den Angaben des Hrn. Taylor gegenüber Berichtigungen, namentlich dass dieselben nicht geisirartig. Im Anhange werden eingehende Notizen über die einschlagenden Höhenverhältnisse gegeben. *Sch.*

Chassin. Sur un tremblement de terre survenu au Mexique le 11 Mai 1870. C. R. LXXI. 329-331†; Inst. 1870. p. 242; Mondes (2) XXIII. 695.

Schreckliche Erdbeben in Mexico im Mai 1870. Ausland 1870. 811-812†.

Mexico und die benachbarten Distrikte wurden zuerst am 11. Mai Abend 11 Uhr 17 Min. erschüttert, ohne dass der Stoss bedeutende Verheerungen hervorgerufen hätte, dagegen wurde am 12. Mai Oajaca und Gebiet durch ein heftiges Erdbeben, dem am 13. und 14. Mai neue Stösse folgten, bedeutend verheert.

Sch.

L. de Backer. Tremblements de terre et explosions volcaniques constatés dans les Indes néerlandaises depuis le commencement du XVIe siècle jusqu'à nos jours. C. R. LXX. 878-882†.

Aufzählung der Vulkanausbrüche und Erdbeben im nieder-

ländischen Indien nach JUNGHUN's Werke „Geschichte der Vulkane vom Jahre 1506 bis zum Jahre 1844." In dem letzten Jahrhundert von 1803 ab sind nur wenige Jahre 1819, 1821, 1827 etc., die nicht durch solche Naturereignisse bezeichnet wären. *Sch.*

Documents relatifs à des secousses de tremblements de terre qui ont été ressenties, les unes au Pérou dans le mois de décembre 1869, les autres à Ancône le 8 février 1870. C. R. LXX. 501-503*; Mondes (2) XXII. 509-510. Unwesentliche Notizen, gegeben von GAULDRÉE BOILEAU (Peru) und BOULARD (Ancona). Hieran schliesst sich

BOUSSINGAULT. Observation relative à l'époque de l'éruption du volcan de Purace. C. R. LXX. 503; Inst. 1870. p. 73. nur die Bemerkung enthaltend, dass der Ausbruch dieses Vulkans im October vor dem oben erwähnten Erdbeben stattgefunden habe.

E. OLLIVIER. Sécousses de tremblement de terre à Biskra (Algérie du Sud) du 16 au 19 novembre 1869 inclusivement. C. R. LXX. 48-51†; Inst. 1870. p. 4; Mondes (2) XXII. 100.

Angaben über das zu Biskra am 16. November wahrgenommene Erdbeben, über die betreffenden Verwüstungen, Anzahl der Stösse, und die Orte, die erschüttert wurden. *Sch.*

KONINCK. Tremblement de terre en Belgique le 2 octobre 1869. Inst. 1870. p. 6†.

Das an diesem Tage am Rhein wahrgenommene Erdbeben wurde auch zu Lüttich beobachtet. Die Notiz enthält keine wissenschaftlichen Daten. *Sch.*

F. v. HOCHSTETTER. Die Erdbebenfluth im Pazifischen Ocean vom 13—18ten August 1868 nach Beobachtungen an der Küste von Australien. (3. Mitth.) Wien. Ber. (2) LX. Dec. 1869. p. 818-823†; Inst. 1870. p. 39; Ausl. 1870. p. 380-381 (cf. Berl. Ber. 1869. p. 1015-1017).

Diese Mittheilungen enthalten genauere Notizen über die Fluthbewegungen beim Fort Denison (Sydney, Australien), nach Angaben des Fluthmessers für die Zeit vom 14.-19. Aug. 1868. Die erste Störung war am 13. August 2h AM. durch ein etwas rascheres Steigen des Wassers zu erkennen, das gleich darauf wieder fällt. Von da ab ist der regelmässige Verlauf der Fluthbewegungen gestört. Es drangen viele kleine Wellen in den Hafen ohne die grosse Fluthwelle selbst zu verwischen, es erscheint diese nur wie durch die Erdbebenwellen gekräuselt. Von diesen liessen sich am 15. August 48, am 16. 51 und am 17. 40, am 18. 31 unterscheiden und am 19. August nimmt die Fluthkurve ihre gewöhnliche Gestalt an. Auch geht aus den Curven hervor, dass die zwei Tagesfluthen an Höhe und Dauer verschieden sind, was auch sonst schon bekannt, es waren die Nachmittagsfluthen durchschnittlich 1' 9" höher als die Vormittagsfluthen. Auch werden noch einige Nachrichten von der Insel Oparo oder Rapa (4057 Seemeilen von Arica), Kohlenstation für die Dampfer Panama bis Neu-Seeland hinzugefügt. Hier traf die Welle in der Nacht vom 13. zum 14. August ein und berechnet sich hieraus die Geschwindigkeit auf 362 Seemeilen per Stunde oder 610,9 engl. Fuss in der Sekunde. *Sch.*

Laidley. Das Aufsteigen der Küste am Firth of Forth widerlegt. (Aus den J. of science). Ausland 1870. p. 863†.

Hr. Geikie und T. Smyth hatten die Behauptung aufgestellt, dass die Küste des Firth of Forth seit der Römerzeit sich um 25' gehoben habe. Hr. Laidley nun hat an einem isolirten Felsen nahe der Küste bei North Berwick Ueberreste von menschlichen Wohnungen an Stellen gefunden, die damals unter obiger Voraussetzung unter Wasser gewesen wären. Hieraus wird geschlossen, dass eine solche Hebung nicht Statt gefunden habe. *Sch.*

---

de Botella. Sur deux faits contemporains de soulèvement. C. R. LXX. 1141-1142†; Naturf. III. 253-254; Mondes (2) XXIII. 502.

E. DE BEAUMONT. Remarques à la note précédente. Ib. 1142†.

Hr. BOTELLA berichtet über zwei Hebungen aus Spanien, auf die aus dem Umstande geschlossen wird, dass man von gewissen Stellen aus, die Thürme benachbarter Dörfer höher hervorragen sieht als früher. Hr. DE BEAUMONT bemerkt, dass schon in Würtemberg ähnliches beobachtet sei. — Ob dergleichen Beobachtungen (ohne Messungen) einen bestimmten Schluss zulassen, ist wohl sehr zweifelhaft. *Sch.*

Angebliches säkulares Versinken der Canalinseln. Ausl. 1870. p. 336†.

Im „Cosmos" (Zeitschrift) wird behauptet, dass Guernsey und Jersey in den letzten 500 Jahren um mehr als 15 Yards gesunken seien. *Sch.*

RAOULT. Composition du gaz de la fontaine ardente de St. Barthélemy (Isère). C. R. LXX. 1095-1096†.

Das Gas dieses Feuerbrunnens enthielt:

	Volumprocente
Kohlensäure	0,58
Stickstoff	0,48
Sauerstoff	0,10
Grubengas CH_4 . . .	98,81
Verlust	0,03
	100.

Sch.

Fernere Litteratur.

Vulkane.

GRASSL. Ueber die Ausbrüche des Aetna im November und Dezember 1868. Z. S. d. geol. Ges. XXII. 189.

CREDNER. Erloschene Vulkane am Laacher See. Z. S. f. Naturw. (2) I. XXXV. 331 (Vortrag).

Forbes. On volcanoes. Geol. Mag. VII. 314.

L. Dressel. Mittheilungen vom Laacher See. Z. S. f. ges. Naturw. 1870. (2) II. 430-433; Jahrb. f. Min. 1870. 558-584.

v. Rath. Der Aetna in den Jahren 1863—1866 mit besonderer Beziehung auf die grosse Eruption 1865 nach dem Werke von O. Silvestri. Jahrb. f. Min. 1870. p. 51. (cf. Berl. Ber. 1865. p. 717).

Silvestri. Der Aetna in den Jahren 1863—1866 mit besonderer Beziehung auf die grosse Eruption 1865. Jahrb. f. Min. 1870. p. 257.

Häckel. Die Vulkane der Philippinen. Z. S. f. Erdk. V. 76.

Palmieri. Annali del R. osservatorio meteorologico Vesuviano IV. 1865 à 1869. 4°. 1-84. (due tavole) Napoli (Deken). Preis 5 L.

Plock. Versunkene Insel in der Neuen Hebriden-Insel-Gruppe. Arch. f. Seew. 1870. p. 508.

Germonig. Beobachtungen über die vulkanischen Um- respektive Neubildungen auf den Kamenen. Archiv für Seew. 1870. p. 497.

de Rossi u. Ponzi. Ueber die Gleichzeitigkeit der Vulkane von Latium und des Menschen und über die paläontologischen Funde in der römischen Campagna überhaupt. Z. S. d. geol. Ges. 1870. XXII. 252-261; Z. S. f. ges. Naturw. (2) I. XXXV. 509-514.

Vogelsang. Ueber Vulkane, Theorie der Explosionskrater. Jahrb. f. Min. 1870. p. 199.

Fuchs. Vom Vesuv. Jahrb. f. Min. 1870. p. 5; Naturf. III. 413-414*; (Aussehen des Vesuvs im Mai 1870 von Ischia aus betrachtet.)

Trautschold. Die säkularen Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche. Naturf. III. 257-259 (schon berichtet Berl. Ber. 1869. p. 969).

T. Coan. Volcanic action on Hawaii. Sillim. J. (2) XLIX. 393-394*.

Thätiger Vulkan an den Quellen des Euphrat. Ausland 1870. p. 48. cf. Berl. Ber. 1869. p. 1009. u. oben.

WAGNER's Reisen im tropischen Amerika: Nachträge über Chiriqui und die Vulkane von Quito. Ausl. 1870. p. 128-131*.

v. LINDENFELS. Die Sandsee und der Krater des Bromo auf Java. (6000′ h.). Ausland 1870. p. 453-454† (Touristen-Beschreibung.)

J. NÖGGERATH. Nochmals die Erdbeben. Ausland 1870. p. 133-139* (ein vor einem gebildeten Publikum gehaltener Vortrag über bekannte Thatsachen).

DE CIGALA. Vulkanische Thätigkeit in Santorin. Verh. d. k. k geol. Reichsanst. 1870. Nr. 10. p. 175-176.

J. HAAST. Ein Ausbruch des Vulkans Tongariro auf Neu-Seeland. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870. Nr. 15. p. 304.

H. ABICH. Die Reihenvulkangruppe des Abul und des Samsar auf dem kaukasischen Isthmus. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870. XX. Nr. 2. p. 275-278.

GÜMBEL. Ueber den Riesvulkan und über vulkanische Erscheinungen im Rieskessel (Bayern). Münchner Ber. 1870. I. (2) 153-200. (geologisch).

DE LUCA. Osservazioni sulla temperatura interna della grande solfatara di Puzzuoli. Rendic. di Nap. VIII. 44.

PALMIERI. Ultime fasi delle conflagrazioni vesuviane del 1868. Cimento (2) III. 29-48†; Rendic. d. Nap. VIII. 44.

v. HOCHSTETTER. Ueber natürliche Vulkanmodelle. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1870. Nr. 15. p. 309-310.

Erdbeben.

PRESTICH. Notes on earthquakes. Geol. Mag. VIII. 541.

Erdbeben zu Smyrna am 12. Juli 1870. Erdstoss in Aegypten, Cypern, Kreta am 24. Juni 1870 zu Damaskus und Zebedani im Anti-Libanon. Erwähnt Nature 11. Aug. 1870; Naturf. III. 334.

S. H. HURLBUT. On a recent earthquake at Bogota. SILLIMAN J. (2) L 408-409*. (Einige Erdstösse am 4. April Abends

zu Bogota von Nord nach Süd gehend, von einem eigenthümlichen dumpfen Geräusch begleitet).

Earthquake of October 20th 1870. Sillim. J. (2) L. 434-435*. (Erdbebenstoss Morgens 11 h. 20 m. im nordöstlichen Theil der Vereinigten Staaten und in Canada, Richtung des Stosses NNO-SSW.)

J. F. Schmidt (Athen). Erdbeben in Griechenland vom 24. Juni bis 31. Juli 1870. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870. p. 226.

Morelli (Adrian). Erdbeben in Lissa. 29. Juli 1870. Ib. 228-229 cf. Nr. 10. 187 und Nr. 11. 220.

Koninck. Tremblements de terre en Belgique le 2 Oct. 1869. Inst. 1870. p. 6. (Notiz über einen in Lüttich verspürten Erdstoss).

Palmieri. Osservazioni sul terremoto del 26 agosto. Rend. d. Napoli VIII. 146.

Fernere Erdbebenberichte finden sich: Jelinek Z. S. V. 430, 456-457. (29. Juli Erdstoss zu Lesina, berichtet von Bucchich, ebenso am 31. Juli gleichzeitig Abnahme der Windgeschwindigkeit.) Jelinek Z. S. V. 277-278. (Pokorny berichtet über Erdbeben zu Fiume im Mai 9.-11. und Stahlberger über Erderschütterungen in Triest, Voloska und Slavonien am 11. Mai); Jelinek Z. S. V. 374 (Erdstoss zu Ofen am 30. Juni); Jelinek Z. S. V. 642 (Erdbebenstoss zu Ragusa am 29. u. 30. Oct. und in Hinterstoder, Oberösterreich am 8. November); Jelinek Z. S. V. 251 (Stahlberger berichtet über das Erdbeben zu Fiume am 28. u. 29. April 1870, verschiedene Stösse, sodass ein Pendel bewegt wurde).

Notizen über Erdbeben enthaltend Zeit, Dauer der Stösse, Anzahl derselben, Richtung, Beschreibung derselben etc. (ohne weiteren als statistischen Werth) sind noch gegeben: Jelinek Z. S. V. 24, 48, 75, 96, 133-137.

Details sur des tremblements de terre dans le midi de la France et en Italie en janvier et en février derniers. Inst. 1870. p. 80*. (Erdbebenstösse zu Vii Dossos Südfrankreich 20. Januar und Ancona, Sinigaglia etc. am 7. Februar).

Details sur les derniers tremblements de terre. (Chronique). Inst. 1870. 32. (Beschreibung d. Erdbeben am 15. Januar am Pyrenäenabhange; 28. Dec. 1869, ionische Inseln; 16-19. Nov. 1869 zu Biskra Algier).

Assaissement remarquable du sol à St. John. Mondes (2) XXIII. 314-315.

Tremblement de terre en Grèce. Mondes (2) XXII. 373-374 (kurze Notiz).

Prost. Trepidations du sol à Nice. C. R. LXX. 461-465† (zahlreiche Zusammenstellung von Erdbebenstössen 1866-1869).

Erdbebennachrichten nach Heis W. S. (2) XIII. 1870: 4. und 5. Jan. 1870 im Pressburger Comitat ib. p. 24*; zu Biskra 16—19. Nov. 1869, ibid. 54-55 nach C. R. vergl. Berl. Ber. 1869; aus Grossgerau 28. Oct. — 2. Dec. 1869 v. Ludwig in Darmstadt ib. 80; zu Athen 24. Juni 1870. ib. 223-224 (von J. Schmidt).

Nöggerath. Die Erdbeben im Rheinthale 1868—1870. Heis W. S. 1870. (2) XIII. 245-248. (cf. oben).

Erdbeben in Italien 1869. Heis W. S. (2) XIII. 1870. 260-261.

Titus Coan. Sur le volcan de Kilauea et les grandes vagues causées par les tremblements de terre. Institut 1870. p. 256*, cf. Berl. Ber. 1869. p. 1021.

Wurtz. Puits à gaz près de New-York. Mondes (2) XXIII. 606-607. cf. oben Quellen.

Éruption du Ceboruco. Mondes (2) XXIII. 605-606. (cf. oben).

C. G. Williamson. On the volcanic phenomena of Hawaii. Philos. Mag. (4) XXXIX. 390-391.

Fuchs. Ueber die Ursache der Erdbeben. N. Jahrb. f. Min. 1870. 4. Heft; Naturf. III. 299-300.

Silvestri. Beobachtungen an fliessender Lava. Naturf. III. 89-91†.

---

9. Physiologische Akustik *).

1 8 7 0.

Fournié. Étude physiologique sur l'audition. Union méd. Nr. 78.

Stern. Beiträge zur Theorie des gemeinen (nicht musikalischen) Schalles als Objekt-Merkmals mit Rücksicht auf die speciellen Bedürfnisse der medicinischen Diagnostik. Wien. Ber. (2) 1870. Febr. u. März LXI. 127-177.

A. Schaprinzer. Ueber die Contraktion des Trommelfellspanners. Wien. Ber. (2) LXII. Oct. 1870. 571-574; *cf.* Berl. Ber. 1869. p. 1030.

F. Goltz. Ueber die physiologische Bedeutung der Bogengänge des Ohrlabyrinths. Pflüger Arch. III. 172-192.

Spaak. Considérations sur la production du son. Théorie nouvelle de la voix. J. de médecine de Bruxelles. Juillet 1870.

R. König. Sur les notes fixes caractéristiques des diverses voyelles. C. R. LXX. 931-933.

Mandl. Ueber Brust- und Kopfstimme. Wiener Ber. (2) LXII. 764-770. Notiz C. R. LXX. 1162. Inst. 1871. p. 80.

v. Winiwarter. Untersuchungen über die Gehörschnecke der Säugethiere. Wien. Ber. (1) LXI. Mai 1870. 683-714.

Schubring. Ueber die Faber'sche Sprechmaschine. Z S. f. ges. Naturw. (2) I. XXXV. 173-174.

*) Da die Referate nicht eingegangen sind, so folgt die Zusammenstellung der Litteratur mit dem Vorbehalt, dass das Referat über einige der Arbeiten, wenn möglich, nachträglich, gegeben wird. Die Litteratur für 1871 ist aus demselben Grunde hinzugefügt, um den Druck dieses Bandes nicht weiter aufzuhalten. D. Red.

A. WEINHOLD. Ueber die Fortpflanzung der menschlichen Sprachlaute durch Eisendraht. CARL Rep. VI. 168-171.

GUÉROULT. Notes sur intervalles harmoniques et mélodiques. C. R. LXX. 1037-1040; Mondes (2) XXIII. 129-130.

H. BUCK. Untersuchungen über den Mechanismus der Gehörknöchelchen. Archiv f. Augenh. u. Ohrenh. v. KNAPP und Moos. I. 121-136. cf. Berl. Ber. 1869. p. 1028; Naturf. III. 308-309.

R. KÖNIG. On the fixed notes, characteristic of the various vowels. Phil. Mag. (4) XL. 145-146 cf. C. R. 25. Mai 1870. LXX. 931-933. cf. vorherg. Seite.

---

1 8 7 1.

J. MULLEN. Quinary music. Nature III. 367.

B. LOUGH. On the same. Ib. 387.

ANONYM. The power of numerical discrimination. Ib. 367.

v. OPPEL. Ueber den Ton des Ohrenklingens. POGG. Ann. CXLIV. 476-480; Jahresb. d. Frankf. Ver. 1869-1870. p. 63; Naturf. V. 1872. p. 74.

J. J. MÜLLER. Ueber die Tonempfindungen. Leipz. Ber. 1871. p. 115.

ERHARD. Ueber subjektive Gehörsempfindungen. Verh. d. med. Ges. in Berlin 1867 u. 68. p. 18-19.

LUCAS. Physikalische Untersuchung des Ohres. Verh. d. med. Ges. zu Berlin 1867-1868. p. 1-3, 8.

E. BRÜCKE. Die physiologischen Grundlagen der neuhochdeutschen Verskunst. Wien. C. Gerold's Sohn. p. 1-86.

A. BÖTTCHER. Ueber Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinths nach Untersuchungen an Säugethieren. (Leipzig, Engelmann 1871) bespr. Nature IV. 64.

HOLZMÜLLER. Schneckenhaus und die Mundhöhle als Resonatoren. Z. S. f. ges. Naturw. XXXVII. (2) III. 1871. p. 533.

SCHUBRING. Reine oder temperirte Stimmung? (musikalisch). Z. S. f. Naturw. (2) IV. XXXVIII. 258-259.

---

39. Elektrophysiologie.

In Betreff dieses Abschnittes verweisen wir auf die Notizen in diesem Bande und in früheren Bänden.

D. Red.

Namen- und Capitel-Register.[1])

ABBADIE, A. D'. Ueber Decimaltheilung der Winkel und der Zeit. 22.
— Ueber denselben Gegenstand, Erwiderung auf WOLF's Einwendungen. 23.
— Decimaltheilung des Quadranten. 25.
ABBOT, K. Bemerkungen zur Fluth-Theorie. 114.
(*)ABEL, F. A. Eigenschaften explosiver Körper. 565.
(*)— Zur Geschichte der explosiven Stoffe. 565.
*ABICH. Fulgurite im Andesit des kleinen Ararat. 903.
ABICH, H. Vulkan an den Euphratquellen. 953.
*— Vulkanreihe auf dem kaukasischen Isthmus. 959.
Absorption. 216.
Absorption des Lichts. 329.
ACKERMANN, J. C. GÜNTHER's hydrostatische Petroleumlampe. 126.
— Erscheinung an japanesischen Metallspiegeln. 423.
ADAMS Galvanische Vernickelung. 738, 739, 781*.
*ADAMS, J. C. Adresse bei Ueberreichung der goldenen Medaille an DELAUNAY. 796.
*ADAMÜK, E. u. WOINOW, M. Accomodation der Presbyopen. 421.
ADDERLEY siehe LEVI. 3.
Adhäsion. 146.
Aërodynamik. 137.
*Aërolith von MURZUK. 832.
*AGASSIZ, L. Untersuchungen des Golfstrombettes. 924.
Aggregatzustand, Aenderungen desselben. 566.
*AIKIN, A. Gasbrenner. 373.
*AIRY. Bowstring-Träger. 161.
*AIRY's akustische Methode zur Prüfung von Trägern etc. 279.
*AIRY, H. Hemiopsie. 421.
*AIRY, G. B. Affection der Beobachtungen durch atmosphärische chromatische Dispersion. 795.
*— Vorbereitende Arrangements für Beobachtung des Venusdurchganges. 796.
*— Atmosphärische Zerstreuung des Lichts. 797.
*— Sonnenfinsterniss vom 17. bis 18. Aug. 1868. 809.

[1]) Ueber die mit einem * bezeichneten Artikel ist kein Bericht erstattet. Die mit (*) bezeichneten Artikel sind Parallelstellen zu Arbeiten, über welche nach anderen Quellen bereits im Jahrgange 1869 dieser Fortschritte berichtet worden.

Airy, G. B. Erdmagnetismus; Magnetometer-Curven. 875.
— Magnetische Störungen. 875.
*Akermann. Klima von Haiti. 865.
Akustik. 221.
Akin. Prior. Reclam. gegen Jamin und Pfaundler. 587.
*Albert's photographisches Druckverfahren. 408.
Albrecht, Th. Ueber Bestimmung von Längendifferenzen mit Hülfe der Telegraphen. 19.
*Aldis, S. Goodricke's Theorie. 373.
*— Spiralnebel. 794.
Alexander, D. Krater des Haleakala. 953.
Allgemeine Physik. 1.
d'Almeida, H. S. C. Neue Anordnung der galvanischen Batterie. 704.
Alpen; die Schweizer und Deutschen. Ihr Areal. 940.
*Alth. Ein Blitzschlag. 901.
Amagat. Ueber Compression und Ausdehnung der Gase. 138.
Amaury siehe Jamin. 588, 605.
*Anderssohn, A. Hydraulisches. 135.
André, F. Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in Wasser, welches in einer eisernen Leitungsröhre eingeschlossen ist. 268.
Andrews, Th. Absorptionsstreifen der Galle. 358.
— Ueber die bei der Verbindung von Basen mit Säuren entwickelte Wärme. 555.
— Continuität der gasigen und flüssigen Zustände. 571.
*Andrews, E. Nordamerikanische Seeen etc. 930, 948.
*Aneroidbarometer, Notizen über. 849.
*Anguier. Cineskop. 438.
*Annales del Observatorio de Mar. de San Fernando. 872.
*Annuaire für 1870. 907.
Ansted und King. Erdwärme im Mont-Cenis. 906.
Antoine. Ueber Schrauben-Propeller. 124.
Anwendung der Electricität. 778.
*Apjohn, J. Neue Analyse von Zucker und Syrupen. 398.
Apparate, Meteorologische. 847.
*Appleton. Spektrum des künstlichen Alizarin. 364.
*Appun, F. Bodengestaltung von Britisch Guyana. 907, 943.
*— Ilamikipang, der Urariberg. 942
*Apthorp Gould, B. Transatlantische Länge. 906.
*Argelander, Fr. Veränderliche Sterne. 372.
*Armit, H. S. Der Wind und seine Bahnen. 869.
*Arson. Bewegung der Gase in langen Leitungen. 144.
*Arz, G. Meteorologische Beobachtungen für Mühlbach. 871.
Arzberger. Elektrische Uhr. 34, 779.
*Ashe, E. D. Längenbestimmung durch den Telegraph. 782.
Astronomer Royal for Scotland, Uebelstand des Passage-Instruments in Edinburg. 429.
Atmosphärische Elektricität. 883.
— A. Luftelektricität. 883.
— B. Wolkenelektricität. 885.
— C. Ozon. 895.
— D. Blitzableiter. 901.
*Atmosphärische Dispersion. 797.
Atmosphärische Niederschläge. 861.
*Aubry. Brunnenwasser in München 935.
*Auerbach. Krystallform des Cölestin. 79.
*August. Hygroskop. 850.
*Ausbruch des Ceboruco. 961.
Autenheimer. Mechanisches Aequivalent der Wärme. 447.
Ausdehnung. 508.

*Babo, v. Ventil-Quecksilberpumpe. 144.
*Bach, H. Die Eiszeit. 948.
Bache, A. D. Discussion magnetischer Beobachtungen. 879.
Backer, L. de. Erdbeben etc. im niederländischen Indien. 954.

Baeyer. Europäische Gradmessung. 16.
Baille, J., siehe Cornu. 881.
*Baker. Magnetischer Anti-Incrustator. 780.
*Bakotích. Durchbohrung von Glas durch Elektricität. 693.
Ball, J. Ursache der Gletscherbewegung. 946.
Barber, S. Atmosphärische Elektricität und Halonen. 885.
*Barber, J. Mineralquellen in der Bukowina. 937.
*— Analyse der Jodquelle zu Roy. 938.
Bardeleben. Der combinirte Aräometer. 47.
*Barker, G. F. Beziehungen zwischen den vitalen und physikalischen Kräften. 77.
*— Elektrisirter Sauerstoff (Meissner). 749.
*Barlow, H. Ursache und theoretischer Werth des Widerstandes gegen Biegung. 159.
Barnes. Anwendung des Magnesium- und des elektrischen Lichts in der Photomikrographie. 403.
*Barnett. Ueber das Zink-Licht. 373.
*Barometer, the R. polytechnic. 849.
*Barometerreductionen. 856.
*Barometerstand, mittlerer, zu Palermo. 857.
*Barometrische Höhenmessung, Genauigkeit derselben. 856.
(*)Barret. Praktische Anwendung der sensitiven Flammen. 278.
*— Licht und Schall. 295.
Barthélemy. Gefrieren von gashaltigem Wasser. 574.
*Basevy. Pendelbeobachtungen in Indien. 99.
*Basso. Maximal-Ausschlag der Magnetnadel. 76.
*Bashforth. Widerstand der Luft gegen Geschosse. 99.
Batalin, A. Einwirkung des Lichts auf Pflanzengewebe. 408.
*Bathybius und das freie Protoplasma der Meerestiefe. 925.
Batterieentladung. 693.
*Baudin. Ueber das Beaumé'sche Aräometer. 48.
*Baudrimont. Beobachtung an der Flamme eines Gasbrenners. 563.
Bauer, A. Legirung des Blei mit Platin. 47, 76.*
Bauernfeind. Höhenbestimmung in Bayern. 942.
Bauer, K. L. Reduction feiner Gewichtssätze. 31.
*Baumann's Dampfpumpe. 507.
(*)Baumhauer, E. H. v. Spec. Gew. von Alkoholmischungen. 44.
Baumhauer, H. Aetzfiguren und Asterismus am Doppelspath. 69.
Baur, C. W. Europäische Gradmessung, Aufnahmen in Württemberg. 17.
Bayer, K. J. Zinkeisenlegirung. 47.
Baxendell. Die Wärme der Sonnenstrahlen. 633.
*Baxendell, J. Corona der bedeckten Sonne. 811.
Bazin. Photographische Entdeckungen. 404.
*Beake. Klima von Californien. 867.
Beaumont, E. de. Bemerkungen gegen Martins. 576.
*— Brief von Zantedeschi. 851.
— Pyrenäen, gegen Sonklar. 941.
— Hebungen, zu Botella's Mittheilungen. 957.
*Beaurredon. Luftblasen-Niveau. 135.
Becker, J. K. Subjective Farbenerscheinungen. 415.
— Ueber Foure's Element. 704.
Becquerel. Drei Abhandlungen über elektrocapillare Erscheinungen. 162.
— Sein elektrisches Thermometer. 509.
*— Mittlere Temperatur des Cap Horn. 854.
— Erzeugung der Phosphorescenz durch verschiedenartige Strahlen. 374.
— Bestimmung schwacher elektromotorischer Kräfte. 723.

Becquerel, E. Elektromotorische Kräfte verschiedener Stoffe mit Wasser und anderen Flüssigkeiten. 723.
— Elektrische Wirkungen beim Contact inoxydabler Metalle mit Säuren etc. 723, 747.
*Becquerel, Krutsch, Berger. Lufttemperatur im Walde. 850.
Becquerel, M. u. E. Galvanischer Niederschlag des Nickels. 3 Aufsätze. 738.
*Becquerel u. E. Becquerel. Erdbodentemperaturen. 852, 854.
Beetz. Galvanische Batterien. 706.
*— Vorlesungsversuche, Interferenztöne. 279.
*— Vorlesungsversuch (Totale Reflexion). 329.
*Behm, C. Geographisches Jahrbuch 1870. 906.
Belavenetz. Magnetische Reise-Beobachtungen. 878.
*Belcher. Vertheilung der Wärme an der Meeresoberfläche auf der Erdkugel. 926.
Belgrand. Die Seine. 864, 927.
Bellanger. Curvigraph. 39.
Belli, Enrico. Durchgang des galvanischen Stromes durch eine rechteckige leitende Platte. 678.
*Benson's Dampfpumpe. 506.
Beobachtungen mit dem Reversionspendel in Berlin und in Altona. 36.
*Berendt. Geologie des kurischen Haf. 925.
Bericht des Comité der Britt. Ass. für Maasse und Gewichte von Leone Levi Bowring, Adderlay, Sam. Brown etc. 3.
*— der schweizerischen meteorologischen Commission. 868.
*— des meteorologischen Commitee der R. Soc. 869.
*— Bericht des Kew-Committee (Gewitter). 902.
*Berger (Frankfurt a. M.). Berg- und Thalwinde. 858.
*— Witterungsverhältnisse zu Catherinburg etc. 853.
*— Witterungsverhältnisse in Tiflis. 869.
*Bergsma. November-Meteore in Batavia. 827.
*— Regenmenge in Batavia, tägliche Periode. 863.
*— Tägliche Variation der Declination in Batavia. 882.
*— Höhe eines Blitzes. 890.
*Berkley. Festigkeit von Eisen und Stahl. 160.
Berlandt, L. Einwirkung des Chlor auf Alkohol. 401.
*Bernaerts. Constitution der Sonne. 807, 811.
*Bernardi, E. Erdbeben-Pendel. 99.
*Bernstein, O. Austausch der Gase zwischen arteriellem und venösem Blut. 220.
Bert, P. Verhalten der *Mimosa pudica* im Licht. 405.
Berthelot. Beiträge zur Kenntniss des Chlorkohlenoxyds. 205.
*— Vertheilung eines Körpers zwischen zwei Lösungsmitteln. 215.
— Thermische Untersuchungen über den Zustand des Schwefels. 540.
— Kraft des Pulvers und der Explosivstoffe. 542.
— Kraft der Explosivstoffe, gegen Cazin. 546.
— Wärme bei Bildung der Stickstoffverbindungen. 546.
— Kraft des Pulvers und der Explosivstoffe. 547.
— Thermochemische Untersuchungen über die Sulfüre. 553.
— Destillation überhitzter Flüssigkeiten. 579.
— Zustände der Kohle. 618.
— Wirkung des elektrischen Funken auf Gasgemenge. 746.
(*)Berthelot u. Richard. Spektra einiger zusammengesetzter Gase. 365.
(*)Berthelot und Louguinine. Thermochemische Untersuchungen über die bei Doppelzersetzungen entstehenden Stoffe. 564.
*Bertin. Méthodes de calcul sur le galvanisme. 680.
*Besaut, H. Mathematische Notizen. 329.

*Bessemer's Manometer. 145.
Bessemer-Fabrikate, Bruchfestigkeit derselben. 147.
*Beswick. Allgemeine Gesetze der Lösungen. 215.
Bettendorff, A. u. Rath, G. v. Ueber die Verbindungen des Selen mit dem Schwefel. 68.
*Bewegung der Kuppel des Capitols zu Washington beim Sturme vom 10-12. Decbr. 1869. 858.
Bézard de Wouves. Periodicität des Wetters. 846.
Bezold, W. v. Analoge Sätze der Photometrie und der Anziehungslehre. 369.
*— Wettstreit der Sehfelder. 421.
— Elektrische Entladung. 693.
— Neue Art elektrischer Staubfiguren. 703.
— Elektromotorische Kraft des galvanischen Lichtbogens. 732.
*Bidder. Bemerkenswerther Sonnenfleck. 808.
*Birt, R. Rapport des Committee für Entwerfung einer Mondkarte. 795.
Blackwell, Th. E. Hydrologie des St. Lawrence Becken. 933.
*Blake, E. W. Ausfluss elastischer Flüssigkeiten aus Oeffnungen. 145.
— Neue elektrische Figuren. 697.
*Blanford. Organisation der meteorologischen Beobachtungen in Bengalen. 845.
*— Einfluss der Monsoon Regen von 1868/69 auf den Gang des Barometers. 857.
*— Ursprung einer Cyclone. 858.
*— Regenmenge in Bengalen. 863.
*— Meteorologie von Bengalen 1868 und 1869. 868.
Blaserna. Ueber das Avogadro'sche Gesetz. 471.
— Variabeler Zustand des galvanischen Stromes. 775.
*Blass, J. Wirkung des Lichts auf Jodsilber. 408.
Bleckrod. Wasseraspirator. 123.
*Bleekrode. Einfluss der Wärme auf die elektromotorische Kraft. 737.
*Blitz zu Valenciennes, sonderbare Sprünge. 902.
Blitzableiter. 901.
*Blitzableiter, nach Breymann und Lange. 902.
*Blodget-Britton. Colorimetrische Bestimmung der Kohle im Eisen. 364.
Blomstrand, W. Bemerkungen über die Elemente. 64.
Blondlot. Ueber den schwarzen Phosphor. 66.
*Bocardo. Staubregen in Genua. 862, 863, 864.
*Bodensenkung, beträchtliche zu St. John. 961.
Bodenstein. Elmsfeuer, beobachtet bei Zirknitz. 884.
Bock, C. Verbessertes Pyrometer. 510.
*Bodynski. Gegen Hagenbach, Schmelzung von Bleigeschossen etc. 522.
Boeke, D. Zweifel über die Bildung von Ozon bei der Verbrennung. 557.
Bösser, F. Theorie der kaustischen Linien und Flächen etc. 291.
*Böttcher, A. Gehör-Labyrinth bei Säugethieren. 933.
*Böttger. Atmosphärischer Druck als Triebkraft. 144.
—, R. Lösung zur Erzeugung der Plateau'schen Gleichgewichtsfiguren. 186.
— Fällung des Berlinerblau aus seiner oxalsauren Lösung. 401.
— Leicht ausführbare Sublimation. 570.
(*)— Platinüberzug auf Glas etc. 748.
— Elektrolyse von salpetersaurem Wismuthoxyd. 742.
— Verzinkung von Kupfer und Messing. 740.
— Elektrolyse von Kupferchlorür. 743.
*Bolide vom 26. Februar und andere. 828.
*Boguslawski, v. Die Kälte im Februar 1870. 855.
*— Der April 1869 etc. zu Stettin. 855.

BOIS-REYMOND, E. DU. Aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete, Nachtrag. 758.
(*) Erste Abhandlung. 763.
BOIS-REYMOND, Paul, DU. Antheil der Capillarität an den Erscheinungen der Ausbreitung. 200.
BOILEAU. Theorie der Bewegung des Wassers. 91. Resumé. Bericht siehe Berl. Ber. 1869 p. 116.
*— Bestimmung der Arbeit bei Systemen mit gleichförmiger Bewegung. 100.
BOILLOT. Synthese von Schwefelwasserstoff. 747.
BOLLEY. Unterschied des Salzgehaltes in Seewasser und dessen Eis. 578.
*— Zusammensetzung des Wassers und des daraus gebildeten Eises. 926.
*BOLTON, C. H. Irrthümlich als Elemente bezeichnete Substanzen. 78.
BOLTZMANN, L. Ableitung der Grundgleichungen der Capillarität. 199.
— siehe TÖPLER. 248.
— Priorität der Auffindung der Beziehung des 2ten Hauptsatzes zu dem Princip der kleinsten Wirkungen. 453.
— Arbeit bewegter Gasmassen. 480.
— Zu KOHLRAUSCH's Bestimmung des Verhältnisses der Wärmecapacitäten der Gase. 609.
(*)BONTEMPS. Färbung des Glases durch Sonnenlicht. 365.
*BORLINETTO. Akustisches Experiment. 278.
*BORNEMANN. Ausfluss des Wassers bei breiten Ueberfällen. 136.
*BOSSCHA. Molekular-Physik (gegen DEACON). 197.
*— u. REGNAULT. Vergleichung des Quecksilberthermometers mit dem Luftthermometer. 512.
BOSSCHA, J., jun. Ueber die absolute Ausdehnung des Quecksilbers nach REGNAULT's Versuchen. 517.
BOTELLA, DE. Zwei Beispiele von Hebungen. 956.
BOUCHOTTE. Verhältniss zwischen der mechanischen Arbeit und der gelieferten Elektricitätsmenge der HOLZ'schen Maschine. 674.
— Versuche mit der Influenzmaschine. 681.
*BOUÉ. Gewittersturm 3. Septbr. 1870. 858.
*— Verschiedenartige Bildung von Berg-Kegeln und Massen. 906.
*— Flüsse in Albanien. 935.
*— Erratische Blöcke. 949.
*BOUIS, F. DE. Meteorologia Anconitana 1863/68. 868.
BOUILHET. Galvanischer Nickelüberzug. 739.
— MAISTRASSE-DUPRÉ's Methode der galvanischen Verzinnung. 740, 778.
BOURBOUZE. Vertikales Wagebalken-Galvanometer. 710.
*BOURDAIS. Widerstand der (Bau-) Materialien. 161.
BOURGET, J. Vibrationen elastischer Membrane. 266.
BOURGOIN. Oxalsäure, Verhalten bei der Elektrolyse. 744.
— Elektrolyse der Salpetersäure. 745.
(*)— Constitution der Körper bestimmbar durch Elektrolyse. 748.
(*)— Elektrolyse organischer Basen. 748.
*BOURGOGNE. Gewitter am 29. Mai bei Alais. 902.
BOUSSINESQ, J. Zur Theorie des Erddrucks und der Futtermauern; Integration der Differentialgleichung. 84.
— Ausfluss von Flüssigkeiten aus einer Oeffnung in dünner Wand. 110.
— Theoretische Erörterung von BAZIN's Gesetzen über die Bewegung des Wassers in offenen Kanälen. 116.
— Zusatz zur Abhandlung über periodische Wellen von Flüssigkeiten. 157.
BOUSSINGAULT. Bemerkungen zu L. GRUNER's Mittheilung. 147.

BOUSSINGAULT. Ausbruch des Vulkan von Purace. 955.
BOUTELON und PIAU. Wassermesser. 120.
BOUVET. Mittel zur Lenkung der Luftballons. 142.
BOW, R. H. Scheinbare Farbenänderung etc. 412.
BOWRING, SIR JOHN, siehe LEVI. 3.
*BRABENDER, v. MORSE-Schreibhebel für Ruhe- und Arbeitsstrom. 781.
*BRAYLEY, E. W. Protuberanzen und Sonnenfackeln. 808.
*— Sonnenflecken. 809.
Brechung des Lichts. 297.
*BRETON, PH. Bedingung der Lichtvermehrung von Lampen und Kerzen. 374.
*— Schatten einer brennenden Kerze etc. 374.
BRETTES, DE. Apparat zur Demonstration der Bewegung von Langgeschossen. 86.
— Berechnung der Dicke der Eisenplatten, welche ein bekanntes Geschoss durchschlagen kann. 86.
BREZINA, A. Krystallographische Studien über rhombischen Schwefel. 384.
*— Entwicklung der tetartosymmetrischen Abtheilung des hexagonalen Krystallsystems etc. 393.
*BRIGHT. Elektrischer Telegraph. 781.
*BRILL, A. Differentialgleichung für die Lichtschwingungen. 295.
*BRIOSCHI. Störungen des Atmosphärendruckes. 856.
BROOKE, CHARLES. Untersuchungen über den (Licht-) Aether. 284.
*BROOKE, C., GLAISHER, J., SYMONS, J. u. A. Committeebericht über Regenverhältnisse. 861.
*— On the inexpediency of erraneous hypotheses. 680.
BROUN. Magnetische Beobachtungen zu Makerstown und Trevandrum. 880.
— Bemerkungen über die Variationen der Magnetnadel. 880.
*BROWN, J. T. Ueber Dampfdichten. 48.
*BROWN, R. Westabhang der Rocky Mountains. 948.
*BROWN, TH. Alte Fluss-Terrassen des Earn und Teith. 934.
*— Britisch Columbia, geographisch und meteorologisch. 907.
BROWN, SAM., siehe LEVI. 3.
BROWNING, J. Induktionsrolle für Spektraluntersuchungen. 352.
*— Farbenänderung in der Aequatorialzone des Jupiter. 360.
*— Einfluss der Oeffnung auf die Farbe der Sterne. 372.
— JOHN. Stern-Spektroskop. 432.
*— Automatisches Spektroskop. 438.
*— Farbenänderung der Jupiterscheibe. 795.
*— Beschaffenheit des Jupiter. 795.
*— J. Sonnenflecken. 808.
*— Ein Sonnenfleck. 808.
*— Beobachtung von Meteor-Spektren. 826.
*BRUCK, L., u. GÜNTER. Einfluss von Gehirnverletzungen auf die Temperatur des Thierkörpers. 565.
*BRÜCKE, E. Physiologische Grundlagen der neuhochdeutschen Verskunst. 963.
*BRUHN. Leistung der Eismaschinen. 505.
*BRUNNER. Lokomotiven-Adhäsion im Gebirge. 161.
*BRUSOTTI. Registrirendes Anemometer. 848.
*BRYSEN. Thermoelektrische Batterie zur Bestimmung von Temperaturdifferenzen auf Schiffen. 512.
*BUCCHICH. Federwolken als Sturmsignale. 861.
*BUCHAN. Barometrische Höhenmessungen im Innern der Continente. 856.
*—, A. Berechnung der Höhen aus den Barometerständen. 856.
*— Mittlere Barometerstände und herrschende Windesrichtung für die einzelnen Monate. 856.
*— Klima von Süd-Australien. 866.

BUCHAN. Jährliche Periode der Gewitterfrequenz. 887.
*BUCK, H. Mechanismus der Gehörknöchelchen. 963.
*BUCKINGHAM. Sonnen-Spektroskop. 438.
BUDDE, E. Ueber die Disgregation und den wahren Wärmeinhalt der Körper. 441.
— Ueber NAUMANN's Atomwärmelehre und HORSTMANN's Kritik. 479.
BUDELE. Sternform des LEIDENFROST'schen Tropfens. 575.
BÜHLER, A. Das Helioskop. 431.
*BÜTTNER, A. Geschwindigkeit der Strömungen in FIELD'schen Röhren. 118.
*BUISSON, G. DU, und das elektrische Licht. 757.
*BUKOVSKY, W. Bruchfestigkeit von Bausteinen. 160.
BUNGE, N. Elektrolyse einiger chemischer Verbindungen (2 Abhdl.). 743.
BUNGE'sche Wagen, neueste Construktion. 27.
BUNSEN's Wasser-Luftpumpe. 121.
— R. Calorimetrische Untersuchungen. 582.
*BUNZEL. Tiefsee-Untersuchungen. 925.
BURCKHARDT, G. Neue elektrische Instrumente und Apparate. 710.
— Elektrolytische Versuche. 744.
BUROW. Ueber die Reihenfolge der Brillennummern. 436, 420.*
BUSSY. Reclamation gegen JAMIN. 605.
— Bemerkungen gegen andere Arbeiten von JAMIN. 616.
*BUTLER, J., siehe SORBY, C. 80.
BUTLEROW. Elektrolyse der Valeriansäure. 744.
*BUYS-BALLOT. Formel für die Ausdehnung der Gase. 521.
*— Meteorologische Beobachtungen in Buenos-Ayres. 851.
*CAHOURS Bericht über HOUZEAU (Ozon). 902.
CAILLETET, L. Zusammendrückbarkeit der Gase. 138.
*CALANTARIENTS, A. Tragbares Quecksilber-Barometer. 848.
(*)CALIGNY, A. DE. Neuer Apparat zur Wasserhebung mittelst der Meereswellen. 129.
— Hydraulischer Motor mit oscillirendem Kolben. 129.
Calorimetrie. 582.
CALVERT, G. Entzündbarkeit des Petroleum. 562.
— C. Zusammensetzung und Bildung des Eisenrostes. 748.
*CAMPBELL, A. Californischer Borax. 930.
*CAPELLO. Schwankungen der magnetischen Declination. 882.
Capillarität. 162.
CAPPEL, E. Einfluss der Temperatur auf die Spektralreactionen. 347.
CAREY LEA. Grünes Glas für die Dunkelkammer der Photographen. 403.
CARL, PH. Doppelte Influenz-Elektrisirmaschine. 680.
— Versuche mit Influenz-Elektrisirmaschinen. 681.
—, PH. Billigstes Goldblattelektroskop. 691.
— LADD'scher Commutator. 711.
— Magnetisirungstisch. 764.
CARIUS. Specifisches Gewicht und Ausdehnung des aethylsulfonsauren Aethyl. 517.
CARON. Absorption der Gase durch geschmolzene Metalle. 2 Abhandlungen. 216.
*CARPENTER. Registrir-Thermometer für Tiefsee-Lothungen. 848.
— Temperaturen der Meerestiefen. 909.
*— Tiefsee-Lothungen und Thermometer dazu. 925.
*— geologische Ausbeute der Tiefsee-Lothungen. 925.
*— Dragages en mers profondes. 926.

Carré und Winter. Influenzmaschinen. 680.
*Caspisches Meer, Ursprung seiner Naphtaquellen. 925.
Cassé. Verbesserung des Luftballons. 144.
*Catalog der Meteoriten der Sammlung von Yale-college. 831.
*Catlin, G. Hypothese über versunkene Berge, Meeresströmungen etc. 907.
*Cayley. Bestimmung der Planetenbahn aus drei Beobachtungen. 794.
*Cazin. Technische Verwerthung der Ebbe und Fluth. 136.
—, A. Wall-Fernrohr. 427.
—, A. Kraft der Explosivstoffe. 544.
*—, A. Fortschritte der Wärmetheorie. 453.
— Innere Arbeit in Gasen. 484.
*—, Ausdehnung der Gase. 504.
*— Brunnenmaschine. 505.
*—, A. Mit comprimirter Luft arbeitende Motoren des Mont-Cenis Tunnel. 505.
— siehe Lucas. 699.
Challis. Mathematische Theorie der Fluth. 112.
— Neue Erörterung der Theorie der Ocean-Fluth. 112.
— Nachtrag zur mathematischen Theorie der Fluth. 112.
*— Discussion der Fluththeorie. 926.
*Chambers. Variation der magnetischen Declination. 811.
—, Ch. Magnetische Declination zu Bombay. 876.
— Erdmagnetische Constante zu Bombay. 876.
— Instrumental-Fehler bei magnetischen Beobachtungen. 876.
*Chambert, C. Höhe des Regenmessers über dem Erdboden, Einfluss auf die Regenmenge. 863.
Chambroy's Wassermesser. 119.
Chancel siehe Martins. 576.
*Chandler. Feuergefährlichkeit des Petroleum. 581.
*Chapelas (-Coulvier-Gravier) Sternschnuppen. 826.
*Chapelas. Meteor vom 19. April. 828.
*— Nordlicht. 838, 839.
*— Der Frühling 1870. 868.
*Chapmann, E. Th. Alkohol-Reactionen. 398.
*—, E. Organische Stoffe in der Luft. 866.
*Chase, P. E. Kosmische Beziehungen zwischen Licht und Schwere. 295.
— E. Vergleichung von mechanischen Aequivalenten. 449.
*— P. E. Regencurven. 863.
*— P. E. Tidal rainfall. 863.
Chassin. Erdbeben in Mexico. 2 Aufsätze. 954.
*Chautard. Durch elektrische Entladungen inducirte Ströme. 703.
*Chavanne, J. Mineralquelle in der Oase Ksur. 935.
Chemische Quellen der Wärme, Verbrennung. 523.
Chemische Wirkung des Lichts. 399.
*Chevreul, E. Philosophische Betrachtungen über naturwissenschaftliche Methoden. 77.
*Chevrier. Ueber den Schwefel. 748.
*Chimno. November-Meteore in Martinique. 827.
Choulant siehe Europäische Gradmessung. 41.
*Choyer. Roll-Kiesel. 935.
Christiansen, C. Zwei optische Beobachtungsmethoden. 323.
*Christmann, C. Brechungsverhältnisse einer weingeistigen Lösung von Fuchsin. 329
Church, M., u. Preece. Nordlicht vom 24. Oct. 1870. 836.
Chuteaux. Neues galvanisches Element. 705.
*Cicandi. Bewegung der heissen Luft in Dampfkesselöfen. 506.
*Cigala, de. Vulkanische Thätigkeit auf Santorin. 959.
Circularpolarisation. 394.
Clamond siehe Mure. 750.
Clark, C. Birminghamer Drahtlehre. 154.

Clausius, R. Auf die Wärmetheorie anwendbarer mathematischer Satz. 445.
— Zurückführung des 2ten Hauptsatzes auf allgemeine mechanische Principien. 453.
— Zur Prioritätsreclamation von Boltzmann. 453.
— Zusammenhang des 2ten Hauptsatzes mit dem Hamilton'schen Principe. 453.
— Bemerkungen zu 2 Aufsätzen von Mohr. 488.
— Zu Bezold: „Verhalten der isolirenden Zwischenschicht etc." 687.
Clebsch, A. Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit. 103.
Clerk, H. Hydraulische Buffer. 128.
*Clifford, K. Theory of distance. 42.
*Close. Ueber Delaunay's Ansichten vom Erdinnern. 907.
Coan, T. Vulkan von Kilauea. 953.
— Vulkanische Action auf Hawaii. 958, 961.
Cockle, J. Bewegung der Flüssigkeiten. 106.
*Coffin, J. H. Feuerkugel 20. Juli 1860. 827.
Cohäsion und Adhäsion. 146.
*Coignard. Verbesserte Condurier-Pumpe. 135.
*Colding, A. Gesetz der Strömungen in Leitungen und im Meere. 136.
*Collas. Krystallisation des Diamant, des Bergkrystall etc. in der Kälte. 79.
*Collingwood, C. Sargasso-See. 924.
*Collomb, E. Alte Gletscher in Central-Frankreich. 948.
*— Gletscher-Spuren bei Fontainebleau. 949.
Colnet d'Huart. Mathematische Theorie der Wärme und des Lichts. 295.
*Coloria, J. Einfluss der Mondphasen auf das Barometer. 855.
*Combes. Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf Locomotiven etc. 505.
*Commissionsbericht der Hütte über Berechnung der Widerstandsfähigkeit eiserner Röhren. 160.
Constitution der Sonne. 798.
*Contejean. Temperatur-Maximum in Poitiers 24. Juli 1870. 854.
*Convergenzpunkt der Nordlicht-Corona. 843.
Cook. Riesenrefractor. 426.
Cooke, J. Rotationspumpe etc. 122.
*—, P. First principles of chemical philosophy. 79.
—, Th. Uhr zur Bewegung eines Aequatoreal. 429.
*— Absolute system *of electrical* measurements. 737.
*Cordier, le. Versuch zur Stütze der Ampère'schen Hypothese. 771.
Cornu. Ueber die Angaben von Croullebois hinsichtlich des Refractions-Index des Wassers. 319.
— Dubosq's neuer Polarisations-Apparat. 437.
—, A. u. Baille, J. Intensität des Erdmagnetismus. 881.
*— u. Mercadier. Melodische und harmonische Intervalle. 278.
*Correctionen für die Feuchtigkeitsverhältnisse. 859.
*Cossa, A. Eigenschaften des Schwefels. 215.
*— Verhalten des Aluminium etc. 748.
*— Aluminium-Amalgam. 749.
Coste. Maass der Kraft. 91.
Cotton, W. u. Pilcher, R. Automatische Wage zum Sortiren der Münzplatten. 30.
*Coumbary. Aërolithfall zu Murzuk. 831.
*— Meteorologisches Observatorium zu Constantinopel. 866.
*Cramer, C. Untersuchung der Pflanzenzelle etc. 398.
*— Saharasand und Meteorstaub. 860.

Credner, H. Ursachen der Krystallverschiedenheiten beim kohlensauren Kalk. 74.
— Geröllumwallungen nordamerikanischer Seeen. 929.
*— Geschichte des Laacher See's. 930.
*— erloschene Vulkane am Laacher See. 957.
*Cresson, C. Fluthprofil im Schuylkill. 935.
Crofton, W. Gesetz des mittleren Beobachtungsfehlers. 39.
Croll, J. Einfluss der Meeresströmungen auf die Temperatur-Vertheilung auf der Erde. 913.
— Ursache der Gletscherbewegung. 946.
*— Gletscher Schottlands. 949.
*— Oceanströme; 2 Aufsätze. 926.
(*)Crookes, W. Optische Erscheinungen am Opal. 366.
— Ueber die Messung der Lichtintensität. 371.
— Photometer. 371.
*— Binocular-Spektrum-Mikroskop. 438.
*— Sonnenfinsterniss. 809.
*Croset, Cl. Heber zur Tunnel-Drainirung. 145.
*Crossly und Hanson's Dampfdruckregulator. 508.
Croullebois, M. Ueber Refractions-Indices der Gase und Dämpfe und über Messung ihrer Dispersion. 317.
— Variation des Refractions-Index des Wassers mit der Temperatur. 319.
— Antwort auf Einwendungen von Jamin. 319.
— Abänderung des Billet'schen Compensators. 320.
*Csallner, D. Zur Hageltheorie. 864.
*— Höhen des Nösnerlandes (Bistritz). 942.
*Cunze, D. u. Reichardt, H. Wirkung der Knochenkohle auf Salzgemische. 220.
*Czermak, J. Ueber Schopenhauer's Theorie der Farbe. 295.
*Czermak, J. Ueber Schopenhauer's Farbentheorie. 421.

*Dampfkessel-Explosionen, gerichtliche Untersuchung derselben, siehe Fairbairn etc. 505.
Daniel. Einwirkung des Magnets auf Ströme, welche durch Geissler'sche Röhren gehen. 721.
—, L. Wirkung des Magnetismus auf verdünnte Gase. 764.
Daniell's Element, Surrogat für das Kupfer. 708.
Darapsky. Noble's Apparat zum Messen der Geschossgeschwindigkeit. 85.
*Daubrée. Synthetische Versuche bezüglich der Meteoriten. 830.
*Daudin. Meteorologische Fragen. 844.
*Dauer eiserner Theile. 161.
*Davidson. Länge von San Francisco. 41.
*— Wirkung der Sonnenwärme auf einen Sandhaufen. 521.
—, G. Zenith-Teleskop. 425.
*— Praktische Geschwindigkeit der telegraphischen Zeichen etc. 782.
*Davis, E. Tiefsee-Thermometer. 849.
— Tiefsee-Thermometer. 908.
—, A. S. Mögliche Ursache der von Angström im Spektrum des Nordlichts beobachteten Linie. 335.
*— Kometenbahnen. 796.
Dawes, W. R. Beschreibung eines Beobachtungsstuhles. 429.
*Deacon, H. Bildung ringförmiger Wirbel im Wasser. 197.
*Deas. Spektra von doppeltbrechenden Krystallen etc. 393.
Debray. Verflüchtigung des Goldchlorids. 57.
—, H. Löslichkeit von Silberhaloidsalzen in einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd. 204.
Decharme. Nordlicht. 838.
*— C. Meteorologisches. 845.
Déhérain, P. Verschiedenfarbiges Licht und Kohlensäurezersetzung. 404.

*Déhérain, P. Wasserverdampfung und Kohlensäurezersetzung durch die Pflanzen. 580.
Delanoue. Rolle der Gase bei vulkanischen Erscheinungen. 950.
*Delacroix, F. Metallmanometer. 145.
de la Rive. Ueber die Arbeit von Sarasin. 376.
— Organischer Staub in der Luft. 382.
— Polarisation von zwischen den Polen starker Magnete befindlichen Flüssigkeiten. 394.
— Zur Einwirkung des Magnetismus auf verdünnte Gase. 765.
*— Magnetische Rotationsvermögen der Flüssigkeiten. 765.
— Nordlicht. 839.
*— Atmosphärischer Staub. 866.
*Delaunay. Mondtafeln. 795.
*— Bulletin des Pariser Observatorium pro 1870. 866.
Delaurier. Théorie électrothermique. 674.
— Constante galvanische Elemente mit einer Flüssigkeit. 705.
— Modifikation der Bunsen'schen Elemente. 707.
— Passivität des Eisens, gegen St. Edme. 740.
— Vermeintliches Paradoxon bei Entstehung der dynamischen Elektricität. 747.
*— Gegen die elektrochemische Theorie. 749.
—, F. Zu Lucas' elektrische Lichtsignale. 757.
*— Elektrisches Licht durch Induktionsströme. 757.
Dellmann. Ueber atmosphärische Elektricität. 885.
*Delta des Rio-Mira (Columbien). 934.
Demoget. Elektromagnetischer Apparat. 776.
Denza, P. Meteor vom 14. Nov. 1869. 828.
*— Feuerkugeln in Italien. 829.
*— Nordlichte 1869. 840.
*— Winter 1869/70 in Italien. 853.
*— Sandregen in Italien. 860, 862.
*Denza. Sandregen, gelber und rother Schnee. 862.
— Nordlicht. 837, 839.
*Deroide. Aërostat mit 2 verschiedenen Gasen gefüllt. 143.
Desains. Ueber Wärmespektra. 631.
Des Cloizeaux. Optische Eigenschaften des Benzil etc. 388.
— Krystallform und optische Eigenschaften eines Platinsalzes. 389.
Desgoffe u. Ollivier. Festigkeits-Probirapparat. 146.
*Deville, Ch. St.-Cl. Begleitschreiben etc. 844.
*— Periodicität der atmosphärischen Erscheinungen. 846.
*— Sporophotometer. 850.
*— Meteorologische Beobachtungen zu Montsouris. 866, 872.
— Bemerkung an Fouqué. 952.
*— Gesetz der Entwickelung der Gase. 215.
Deville, H. St.-Cl. Bemerkungen gegen Caron. 216.
— Einwirkung des Wassers auf Eisen und des Wasserstoffs auf Eisenoxyd. 54.
— Ueber den status nascens. 65.
*— Antwort auf eine Kritik von Jamin. 76.
*— Gefahren der grossen Ausdehnung des Petroleum. 521.
— Bemerkungen gegen J. Thomsen's Kritik der Methoden von Favre u. Silbermann. 537.
— Controverse über Jamin's Aufsatz über Temperaturänderung beim Mischen von Flüssigkeiten. 3 Abhandl. 616, 617.
*— u. Dieudonné. Anwendung des Mineralöls zum Heizen. 563.
Dewar, J. Atomvolumen fester Körper. 61.
*Dexter, E. Theory of existence. 100.
Dichtigkeit. 42.
*Dines. Verdampfung und Methoden ihrer Messung. 860.
Ditte, A. Eigenschaften der Jodsäure. 57.
— Thermochemische Untersuchungen über Jodsäure. 554.

*DITTMAR, W. Dissociation der Schwefelsäure. 80
DITSCHEINER, L. Reflexion an Glasgittern. 382.
DOBROWSKY, W. Veränderungen des Astigmatismus durch Accomodation. 410.
*DOLFUS-AUSSET, D. Zum Gletscherstudium. 948.
Doppelbrechung. 380.
DOSSIOS und WEITH. Löslichkeit des Jod in Wasser etc. 215.
*DOUGLAS, J. C. Optometer, gegen TEMPLETON. 420.
*DOVE. Meteorologische Stationen in Europa und Nord-Amerika. 844.
*— Klimatologische Beiträge. 852.
*— Temperaturvertheilung Winter 1869/70. 852.
*— Wärmeerscheinungen. 5tägige Mittel. 854.
*— Jährliche Temperaturcurve. 854.
*— Regenverhältnisse im mittleren Europa. 864.
*— Wärmeverbreitung im Polarmeere. 924.
*DRAGUMIS. Novembersternschnuppen in Athen. 827.
*DRAPER, J. C. Neuer Aspirator. 145.
*—, C. Verbesserung beim Filtriren. 581.
*DRESSEL. L. Laacher See. 930.
*— Laacher See. 958.
*DUBOIS, E. Bestimmung der Venusparallaxe auf anderem Wege. 795.
(*)DUBOSQ. Neues Colorimeter. 366.
*DUBRUNFAUT. Untersuchungen über die Contactwirkungen. 76.
— Spektra verschiedener Ordnung der einfachen Stoffe. 345.
— Spektralanalyse. 345.
(*)—, WÜLLNER. Referat über deren Arbeiten über Spektra der Dämpfe bei verschiedenen Temperaturen. 366.
*— Notiz über den Invertzucker. 398.
*— Gesetz der Ausdehnung der Gase. 521.
DUCHENNE. RUHMKORFF's tragbare constante Batterie. 707.
DUCHEMIN. Neue Marinebatterie. 706.
DUCKHAM's hydrostatische Wage. 29.
DUCLAUX. Bildung von Flüssigkeitstropfen. 170.
*DUCOMET's Manometer. 145.
*DUCOS DU HAURON. Neues photochromisches Verfahren. 409.
*— Heliochromie. 409.
*DUFOUR. Aenderungen des Klima. 845.
— Magnetische Störung. 881.
— Blitzschlag am Rande eines Seees. 890.
(*)—, L. Beschaffenheit der Flamme. 564.
*— Regenmenge und Verdunstung in Lausanne. 862.
*DU-MESNIL. Manometer. 145.
*—, E. Dampfkessel. 507.
*DUNKER. Wasserdruck in Bohrlöchern. 136.
*DUNKIN, E. Personalfehler bei Beobachtungen von Mondbedeckungen. 795.
*DUMAS. Vortrag beim Aufsteigen eines Ballons. 139.
— Bedenken gegen das von HUREAU DE VILLENEUVE zur Ballonfüllung vorgeschlagene Gas. 143.
— Bemerkung zu dem Aufsatz von MARTINS. 576.
— gegen BECQUEREL, galvanische Vernickelung. 738.
*DUPRÉ. Bestimmung dreier Arten Zucker. 398.
(*)—, A. u. M. Vom Stoss. 96.
—, A. u. PAGE, F. J. M. Ueber specifische Wärme und andere physikalische Eigenschaften wässriger Lösungen und Mischungen. 196.
— Specifische Wärme, Mischungswärme und Ausdehnung von Gemischen von Alkohol und Wasser. 601.
*DUPUIS. Levier hydraulique. 124.
DUPUY DE LÔME. Projekt eines lenkbaren Luftballon. 140.
DVORÁK, V. Versuche über Nachbilder etc. 415.

Eastmann, J. R. Höhe des Kearsarge Berges. 939.
Eberhardt, K. Niveauflächen und hydrostatischer Druck einer um mehrere vertikale Axen rotirenden Flüssigkeit. 106.
*Eckerth, W. Lehmann's Heissluftmaschine. 507.
Edlund, E. Gang elektrischer Induktions- und Disjunktionsströme durch Gase etc. 701.
— Elektromotorische Kraft beim Contact von Metallen. 722.
— Elektrische Induktions- und Disjunktionsströme. 734.
(*)— Ursache der Peltier'schen Phänomene. 754.
*Eggertz'sche kolorimetrische Kohlenstoffprobe. 364.
Eismeerboden bei Spitzbergen, Relief des ... 917.
Eisschmelzung, Dauer. 578.
Ekman, F. jun. Beziehung zwischen dem elektrischen Isolationsvermögen und der chemischen Zusammensetzung des Glases. 79*, 719.
Elagin. Magnetische Inclinationsmessungen an verschiedenen Orten Europa's. 876.
Elasticität. 146.
Elektricität und Magnetismus, allgemeine Theorie. 639.
Elektricitätslehre. 637.
Elektricitätserregung. 680.
Elektrische Wärmeerzeugung. 753.
Elektrisches Licht. 754.
Elektrochemie. 738.
Elektrodynamik, Induction. 771.
Elektromagnetismus. 766.
Elektrophysiologie. 777, 964.
Elektrostatik. 687.
*Elève. Galvanische Elemente mit essigsaurem Eisenoxyd-Kali. 706.
Ellery, L. J. Schreibfeder für Chronographen. 38.
—, R. J. Construktion und Aufstellung des grossen Teleskop in Melbourne. 423.
*Elschnig, A. Barometrische Nivellirung. 856.
Emsmann. Complicirte Pendelschwingungen. 89.
*—, H. Pseudoskopische und optometrische Figur. 421.
— Neues Bathometer. 908.
*Enders und Höhn. Salzquelle von Stotternheim. 937.
*Engelmann. Beobachtungen am Meridiankreise. 42.
— R. Helligkeit einiger Sterne. 372.
Engler, C. u. Nasse, O. Ozon und Antozon. 898.
Erdbeben und Eruptionen von 1869. 951.
— in Peru und in Ancona. 955.
*— zu Smyrna, Aegypten etc. 959.
*— in Canada. 960.
*—, Notizen. 960.
*— im südlichen Frankreich und Italien. 960.
*—, Details über neuere E. 960.
*— in Griechenland. 961.
*— in Italien 1869. 961.
*— -Nachrichten nach Heis. 961.
*— -Berichte, fernere. 960.
Erde, Physik der. 783.
*Ericsson. Temperatur der Sonne. 636.
*Erhard. Subjective Gehörsempfindungen. 963.
Erman, A. Magnetische Bestimmungen. 874.
Erstarren, Schmelzen. 566.
Europäische Gradmessung. *Generalbericht. 41.
— Baeyer. 16.
— Baur. Aufnahme in Württemberg. 17.
— *Lehnert. Ueber Gradmessung. 41.
— *Choulant. Höhenbestimmungen in Sachsen. 41.
— *Weissbach. Höhenbestimmungen in Sachsen. 41.
*Everett. Comitteebericht über Tiefen-Temperaturen. 850, 851.
Exner, K. Curven des Anklingens und Abklingens der Lichtempfindung. 415.

Exner, S. Intermittirende Netzhautreizungen. 417.
*— Zur Gesichtswahrnehmung nöthige Zeit. 420.
*— Spaltfestigkeit. 161.
*Eylert (Papenburg). Nebensonne in Regenbogenfarben. 797.

*Faa de Bruno. Glühen der Meteore, Ursache. 828.
Fairbairn, W. Eigenschaften des Phosphor-Stahls. 147.
— Experimental - Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften des Stahls. 147.
*—, Whitworth, W., Penn, J., Hick, J., Bramwell, T. Committeebericht über gerichtliche Untersuchung von Dampfkessel-Explosionen. 505.
*Falb. Sonnenflecke. 809.
*Falsan, A. u. Chantre. Karte des mittleren Rhonebecken. 948.
Farben, objektive. 329.
*Fasel, V. November - Meteore. 827.
*Favre. Verbindung von Palladium mit Wasserstoff. 219.
— Palladium-Wasserstoff und seine Anwendung in der galvanischen Kette. 729.
*—, A. u. Soret, L. Erratische Blöcke in der Schweiz. 949.
Faye. Abweichung der Geschosse. 87.
— Bemerkungen zu Wüllner's Untersuchungen. 345.
*— Ueber Spektralbeobachtungen der Protuberanzen. 360.
*— Ueber die Expedition des Herrn Janssen. 360.
— Vorschlag photographischer Aufnahmen des Venusdurchganges mit Laussedat's Apparat. 786.
— Bericht über ähnliche Vorschläge von Paschen. 787.
— Art der Beobachtung des bevorstehenden Venusdurchganges. 791.
*— Ueber eine Brochure von Hirn. 868.
*Faye. Bodenbeschaffenheit der Landes der Gascogne. 907.
Feddersen, W. Ueber Knochenhauer's Vergleichung der Theorie der Elektricität mit der Erfahrung etc. 671.
Feil. Darstellung grosser Massen von Flintglas. 437.
*Feltz. Schwarzer Schnee. 862.
Fernrohr und Theile desselben. 425.
Ferrers, N. M. Note über Sylvester's Arbeit über die Bewegung eines festen Körpers. 82.
Festigkeit und Elasticität. 146.
*Feuersbrünste, elektrische Signale für ... 780.
Feuerkugeln, Sternschnuppen. 813.
*—, Beobachtungen, nach Heis. 829.
*Field, R. u. Symons, J. Verdampfung von der Wasseroberfläche. 859.
*Figuier. Constante galvanische Batterie mit einer Flüssigkeit. 709.
*Findlay. Einfluss des Golfstroms auf das Klima von Nord-Ost-Europa. 869.
*Finckh, C. Analyse der Quelle von Ochsenhausen. 937.
*Fischer. Contraktion der Felsen durch Kälte. 907.
—, J. G. Merkwürdiger Blitzschlag. 891.
*— u. Stiehl. Verdampfungsmesser. 506, 579.
*Fitzgerald. B.-A.-Widerstandseinheit. 711.
(*)Fizeau, H. Einfluss der Bewegung auf den Ton und Länge der Lichtwelle. 277.
— Irrthum in den Angaben Secchi's. 340.
— Weitere Bemerkungen über die Streifenverschiebung im Sonnenspektrum. 340.
Fluorescenz. 374.
Flammarion, C. Gesetze der Rotation der Planeten. 95.
— Dasselbe Thema. Antwort gegen Quesneville. 95.
— Sonnenfinsterniss vom 22. Dec. 1870 etc. 284.

*FLETCHER, E. Neues Anemometer. 145, 846.
Flüsse. 932.
FÖRSTER. Nordlicht am 24. und 25. Oct. 1870 837, 839.
— W. Metronomische Beiträge. I. 10.
*FOLIE. Ueber das Poncelet-Rad. 136.
*FOLLENIUS. Löslichkeit von Schwefelkohlenstoff in Weingeist. 215.
FONSECA BENEVIDES, F. DA. Apparat zur Demonstration der Eigenschaften der Dämpfe. 575.
*FONTAINE's Dampfmaschine für den Hausgebrauch. 507.
*—, M., MIGNON, M. u. ROUART. Dampfmotor für den Hausgebrauch. 507.
*FONVIELLE, DE. Sonnenhöfe. 797.
*FORBES. Vulkane. 958.
FOREL. Tiefsee-Fauna des Genfer See. 926.
*—, O. Committeebericht. Eis als geologisches Agens. 948.
Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts. 296.
*Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles (in Erdreich). 279.
*Fortschritte der Astronomie. 812.
FOSTER, G. Elektrische Vorlesungsversuche. 692.
FOURE's galvanisches Element. 704.
FOUQUÉ. Vulkanische Gase von Santorin. 952.
*FOURNIÉ. Physiologische Studien über das Hören. 962.
*FRANCISQUE-MICHEL. Neuer telegraphischer Recepteur. 781.
*FRANK. Merkwürdige Eisformationen. 580.
*—, A. B. Lage der Pflanzentheile etc. 409.
*—, W. Atomvolumen. 80.
FRÄNKEL, W. Tragfähigkeit von Wellblech. 157.
(*)FRANKLAND. Verbrennen von Wasserstoff und Kohlenoxyd bei hohem Druck. 366.
— Spontane Oxydation verunreinigter Flüsse. 930.
(*)FRANKLAND, E. Verbrennung unter hohem Druck. 564.
*—, E. u. LEOD, H. MC. Vorläufiger Bericht über die in Brunnenwassern enthaltenen Gase. 220.
(*)—, E. u. LOCKYER, J. N. Gasspektra und Constitution der Sonne etc. 360.
FRANZ, B. siehe STREIT. 400.
*FRAUENHOLZ. Sonnenflecken. 809.
*FREEDEN, V. Meteorologische Verhältnisse zu Elsfleth. 859.
*— Norddeutsche Seewarte. 868.
*FRESENIUS. Ueber Spektralanalyse etc. 364.
*FRETZ, J. Niederschläge in der Schweiz. 865.
*FRIES, J. A. Russisch Lappland. 924.
*FRITSCH. Temperaturformel für die Pflanzenentwicklung. 844.
*— Temperatur und Bewölkung am Semmering. 861.
*—, K. Phänologische Beobachtungen. 846.
*— Phänologische Studien. 846.
*— Temperaturmaximum des Jahres 1868. 853.
*— Temperaturzunahme mit der Höhe. 854.
— Blitze ohne Donner. 890.
*FRITSCHE. Beobachtung zu Peking. 865.
*FRITZ. Vertheilung der Gewitter. 903.
*—, H. Gesetze der Planetenrotation. 99.
—, H. Vertheilung der Gewitter in der Schweiz. 888.
(*)FRITZSCHE, J. Eigenthümlicher Molekularzustand des Zinn. 79.
FROST, PERCIVAL. Einwirkung einer cylindrischen, von einem galvanischen Strom durchflossenen Spirale auf einen Magnetpol. 678.
*— AMPÈRE's Theorie des Solenoid. 680.
— Elektrodynamisches. 680.
FROUDE, R. E. Erfolg der Reinigung der Torquay-Wasserleitung. 131.
—, W. Reibung des Wassers in Röhrenleitungen. 132.

*Frühling 1870, der. 856.
*Fryer. Pumpe zum Comprimiren von Gasen. 144.
*Funcke, H. Zur Theorie des Rollens. 160.
*Fuchs. Vom Vesuv. 958.
*— Ursache der Erdbeben. 961.

*Gaiffe. Chlorsilber-Batterie. 709.
— Bemerkung über Adam's Methode der Vernickelung. 738.
*Galezowski, F. Chromatoskopie der Netzhaut. 421.
*Gallardo. Tromben an der Küste von Cuba. 859.
Gallatin, A. H. Legirung Ammonium-Wismuth. 80.
Galle. Nordlicht. 839.
*Galton. Barometric prediction of weather. 845.
Galvanische Ketten. 704.
Galvanische Messapparate. 710.
*Gand, Ed. Ueber den Wassertropfen. 197.
*Gans, Schindler etc. Phänologische Beobachtungen in Mähren. 846.
Garbett, L. Zur Fluth-Theorie. 114.
*Garrigou. Chemische Untersuchung eines in der Quelle von Bayen metamorphosirten Cements. 938.
*— Gletscherablagerungen in den Pyrenäen. 948.
*Garrod, H. Schwankungen in der Temperatur des thierischen Körpers. 565.
Gasbrunnen, neuer, im Staate New-York. 935.
*Gasparis. Barographische und thermographische Beobachtungen. 857.
*Gassiot. Metallanflug in Geissler'schen Röhren. 777.
Gaugain. Elektromotorische Kraft des Platin etc. 725.
*Gaumé. Neues photographisches Verfahren. 409.
Gautier. Meteorologische Beobachtungen in Labrador. 833.
*— Schweizer meteorologische Beobachtungen. 851.
*—, Quetelet, A. Meteorologische Beobachtungen von Brüssel. 870.
*Geikie, A. Geologische Struktur einiger Alpenseebecken. 930.
*Geologische Zeitalter, Dauer. 907.
*Gerlach, Th. Theilung der gebräuchlichen Oelwaage. 48.
Gerland. Ueber Thomson's portables Elektrometer. 691.
Gerold, H. Zwiefach Planconvex-Brille. 411.
*Germonig. Vulkanische Bildung auf den Kamenen. 958.
*Gerst. Vergleichung des Brenn- und Geldwerthes von Torf und Steinkohle. 563.
Gerstl. Neues Bunsen'sches Element. 708.
*Gewitter-Frequenz auf Haiti. 902.
*Geyserquelle in Saratoga. 937.
*Gibbs, W. Umgehung der Temperaturbestimmungen bei Gasanalysen. 144.
*— Anwendung von Sprengel's Quecksilber-Pumpe. 144.
— Messung der Länge von Lichtwellen. 296.
— Flüssigkeit von hohem Dispersionsvermögen. 322.
— Prüfung von Plangläsern. 323.
*— Einfache Methode, bei Gasanalysen die Temperaturbestimmungen zu umgehen. 521.
*Gibson. Ozon und schweflige Säure. 902.
Giffard. Erster mit Dampfkraft fortbewegter Ballon. 142.
Gill. Meeresströmungen und Rotation der Erde. 922.
*— Mögliche Ursache des Golfstrom. 925.
*Gilman. Die „Anvil“-Protuberanz 810.
*— Sonnenfinsterniss. 810.
*Gintl. Analyse eines Bitterwassers von Wteln. 937.
*—, W. F. Modificirter Pyknometer. 47.

*Giordano. Erwärmung der Flüssigkeiten durch Dampf. 582.
Girard, J. Praktische Photomikrographie. 431.
*— Färbung des Mittelmeerwassers. 926.
*— Doppelkrystalle des Schnee. 861.
Gladstone. 4 Abhandlungen über Refractionsäquivalente. 315.
*Glaisher, J. Temperatur und Feuchtigkeit der Luft in 22 und 52 Fuss Höhe über dem Erdboden. 860.
—, James, Gregg, R. P. etc. Committeebericht über leuchtende Meteore. 2. Bericht. 813.
*— Bericht über leuchtende Meteore 1869-1870. 826.
*— Lufttemperatur auf mässigen Höhen. 854.
*— Thermometrische und hygrometrische Ballonbeobachtungen. 859.
Glan. Absorption des Lichtes. 321.
*Glaser. Apparate zur Prüfung der Zugfestigkeit und der Härte. 159.
*— Apparate zur Bestimmung der Zugfestigkeit von Drahtseilen, Tauen etc. 159.
*— u. Hoyer. Desgoffe's Apparat für Festigkeitsbestimmungen. 159.
Gletscher. 943.
*Gloy. Construction der Blitzableiter. 902.
*Goldschmid, J. Neues Aneroïdbarometer. 144, 848
*— Neues Aneroïdbarometer. 2 Abhandlungen. 849.
Golfstrom und thermometrische Kenntniss des Nordatlantischen Oceans etc. 918.
*—, Der. 926.
*Gollnow u. Böttner. Field'sche Dampfkessel und Geschwindigkeit der Strömung in Field'schen Röhren. 506.
*Goltz, F. Bogengänge des Ohrenlabyrinths. 962.
Goppelsröder. Fluorescenzerscheinungen. 377.
*— Salpetersäure im Brunnen- und Regenwasser. 864.
*— F, Bestimmung der Salpetersäure im Wasser. 937, 938.
Gorceix. Vulkan von Santorin. 952.
*Gordano. Methode zur Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit. 621.
Gordon. Elektrische Windfahne. 778.
*— Elektrische Windfahne. 848.
Gore. Fluorsilber, sein elektrisches Verhalten. 729.
—, G. Magnete bei verschiedenen Temperaturen. 763.
— Magnetismus elektrodynamischer Spiralen. 771.
*Gott u. Jenkin. *Elektrisirung* einer Insel. 780.
Gould. Messungen an den Atlantischen Kabeln von 1865 u. 1866. 736.
*— Photographie der Photosphäre. 811.
*— Die Sonne. 811.
*— Constitution der Sonne. 811.
*Goupillière, Haton de la. Theorie der Stauwerke. 99.
— Schwerpunktsbestimmungen. 88.
*Govi, G. Akustisches. 278.
*— Sensibele Flammen. 278.
*Guiot. Baromètre thermoscopique. 848.
*Grad, Ch. Klima des Elsass und der Vogesen. 868, 871.
*— u. Dupré. Struktur und Bewegung der Gletscher. 949.
Graeff. Wirksamkeit des Damm von Pinay. 134.
*Graeger. Sonnenschein und Regen, 845.
Graffweg, W. Linsen, welche bei homogenem Licht ein mathematisch genaues Bild geben. 324.
(*)Graham. Neue Beobachtung über Wasserstoff. 219.
*Grant. November-Meteore in Glasgow. 827.
*Grashof. Zur Dampfkesselexplosions-Frage. 505.

*Grassl. Ausbrüche des Aetna. 957.
*Grebenau. Abgekürzte Bezeichnung der metrischen Maasse und Gewichte. 41.
*Gréhant. Absorption des Kohlenoxyds durch die Lungen. 220.
*Greg. Quelle der Sonnenkraft. 811.
Grenfell, G. Ueber übersättigte Lösungen. 208.
Greyveldinger. Messapparat für Flüssigkeiten. 120.
*Grin, C. Aërostatisches System. 143.
Groshans, J. Studien über die Natur der Elemente. 63.
*— Specifische Wärme fester und flüssiger Körper. 619.
*Grosseteste u. Hallauer. Versuche an einer Woolf'schen Dampfmaschine. 506.
Grossmann, J. Widerstand bei Steigung auf Eisenbahnen. 98.
Groth, P. Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution. 71.
Grubb, Th. siehe Robinson. 424.
*Gruber. Apparat zur Hebung des Wassers durch pneumatischen Druck. 135.
*Grümbel. Der Riesvulkan. 959.
Grüne, W. Chemische Wirkungen des Lichts in der Färberei. 403.
*Gruenhagen, A. Zur Irisbewegung. 420.
*Gruner. Temperaturveränderung des Wassers in Röhrenleitungen. 621.
—, A. Ueber leuchtendes Holz. 379.
—, L. Mechanische Eigenschaften des Phosphor-Stahls. 147.
*Grunert. Theorie des Polarplanimeter. 42.
*Guattari. Atmosphärischer Telegraph. 145.
*Guéroult. Harmonische und melodische Intervalle. 963.
Guillemin. Nordlicht. 839.
Güldberg, C. Erstarrungspunkt von Salzlösungen. 577.
*Gümbel. Tiefsee-Sondirungen und Geologie. 926.
Gunning. Erklärung chemischer Erscheinungen nach mechanischen Principien. 59.
Guthrie, F. Eine durch Vibrationen erzeugte Anziehung. 231.
— Specifischer Wärmewiderstand der Flüssigkeiten. 619.
*—, P., Tait. Historischer Abriss der mechanischen Wärmetheorie. 453.
*Guy. Schmelz- und Sublimir-Temperatur einiger Gifte. 580.
*Guyon. Beobachtung der südspanischen Wäscherinnen. 858.
*Guyot d'Arlincourt. Elektromagnetsystem. 777.

*Haast, J. Ausbruch des Vulkans Tongariro. 959.
Hachette. Ueber Monge's Beschäftigung mit der Frage der Aërostaten. 140.
*Häckel. Vulkane der Philippinen. 958
Hädicke, H. Theorie der Dampfmaschinen. 504.
*Hagelfall und Ueberschwemmung zu Czaslau. 863.
*Hagen, G. Bewegung des Wassers in Röhren. 119.
*Hagenbach. Das reflectirte Licht des Wassers und der Luft. 393.
—, E. Optische Eigenschaft des Blattgrün. 357, 377.
— Ueber Fluorescenz. 377.
— Polarisation und blaue Farbe des von Wasser oder Luft reflectirten Lichts. 380.
— Schmelzung bleierner Geschosse durch Aufschlagen auf Eisenpanzer. 522.
*Haidinger, v. Sprühregenbogen. 797.
*— Doppelte Regenbogen. 797.
*— Der Ainsa-Tucson Meteoreisenring. 826.
*—, W. u. A. Feuerkugel Decbr. 1869. 828.

*HAIDINGER. Mineralogie der Meteore. 830.
*— Meteor von Krähenbühl. 830.
*— Meteormassen der Ilias. 830.
*HALL. Seculare Störungen der Planeten. 99.
— Brauchbarkeit gewisser Wassermesser. 135.
*HALL's rotirende Dampfmaschine. 507.
*— Elektromagnetisches Anemometer etc. 780.
*— J. Elektromagnetisches Anemometer. 850.
*HAMMERSCHILD. Permeabilität des glühenden Eisens. 220.
*HANN, J. Klima der höchsten Alpenregionen. 851.
*— Temperaturabnahme mit der Höhe. 851, 852.
*— DOVE's Untersuchungen über anomale Wärmezustände. 853.
*— Temperaturverhältnisse im europäischen Russland. 853.
*— Wärmezunahme mit der Höhe im Winter. 854.
*— Wärmeabnahme mit der Höhe. 855.
*— Meteorologie von Südaustralien. 866.
*— Klima der Andamanen. 869.
*— Zur Klimatologie von Südamerika. 869.
*HANDL. Nebensonne, Beobachtung zu Lemberg. 797.
*—, A. Verdunstungsmesser. 848.
HANKEL, W. G. Thermoelektrische Eigenschaften des Topases. 685.
HANSEMANN, G. Die Atome und ihre Bewegungen. 451.
*HANSEN, P. A. Bestimmung der Sonnenparallaxe. 795.
HANSTEEN, CH. Inclinationsbeobachtungen in Christiania. 880.
HARKNESS siehe NEWCOMB. 804.
*HARNECKER. Vergrösserung mit künstlichem Licht. 328.
HARRISON. Sonnenstrahlung. 634.
*— Mondstrahlung. 636.
*HART. Neues Anemometer. 849.
*HARTLEY. Kräfte, welche die Atome bewegen. 78.
*HARTMANN, J. Gnomonik. 41.
*HARTOGH HEIS V. ZOUTEVEEN. Versteinerter Wald von Cairo. 935.
*HASLER. Registrirapparate. 850.
—, G. Telegraphischer Wasserstandszeiger. 119*, 778.
HATON DE LA GOUPILLIÈRE, J. N. Schwerpunktsbestimmungen. 88.
*HAUER, v. Förderungs-Dampfmaschinen. 506.
HAUTEFEUILLE siehe TROOST. 538.
(*)— Verbindungswärme der Schwefelwasserstoff- und Selenwasserstoffsäure. 564.
HAVOS, M. Centesimal-Brückenwaage. 28.
HAYES, A. Ursache der blauen Farbe des Genfer See. 382.
HEATH, J. M. Temperaturänderung in Gasen bei der Ausdehnung oder Verdichtung. 480.
— Beziehungen zwischen Wärme und mechanischer Action. 480.
— Principien der Hydrodynamik. 480.
*HEEREN. Optische Milchprobe. 329.
*HEFFTER, R. Wärme- und Regen-Verhältnisse Bambergs. 864.
HEGER, R. Abplattung des Erdsphäroïds. 93.
*HEIDENHAIN, R. Einwirkung des Nervensystems auf die Körpertemperatur. 565.
HEIM, A. Ueber Gletscher. 943.
*HEIN. Tabelle über Brennmaterialverbrauch, Leistung etc. von Dampfmaschinen. 506.
*HEINE, W. Isthmus von Darien. 943.
*HEINZERLING. Festigkeit des Säulenbasalt. 161.
HEIS. Nordlicht. 838.
*— Zodiakallicht in Münster. 841, 842, 843.
*— Meteorologische Beobachtungen zu Münster. 872.
*—, E. Mira im Wallfisch. 372.
*HEISCH, CH. Organische Stoffe im Wasser. 936.
HELLER, A. Intensitätsmessung des Schalls. 264.

Hellgelb, als Farbe der Signale empfohlen. 418.
*Hellwald, v. Geschichte des Zuyder See. 924.
*Helmersen, A. Erratische Blöcke in Russland. 948.
—, G. v. Die Berge Ak-tau und Kara-tau. 939.
Helmholtz. Bewegungsgleichungen der Elektricität. 639.
Hempel. Elektrische Polarisation. 736.
*Henry. Nachtrag zu Notizen von Schönbein. 902.
*—, L. Durchsichtigkeit des Schwefelblei. 329.
*Henzi, R. Meteor von Krähenbühl. 828.
*Henwood, F. Schwerpunkt und Stabilität eines Schiffes. 99.
Heppel, M. Theory of continuous beams. 96.
*Hermann, F. (Bern.) Haarhygrometer. 849.
—, L. Erscheinung simultanen Contrastes. 415.
(*)— Verbrennungswärme organischer Verbindungen. 565.
*Herrmann u. Pfister. Haarhygrometer. 848.
*— — Verbessertes Haarhygrometer. 849.
*Herschel, J. Spektraluntersuchungen der Sonne. 3 Abhdlg. 360, 361.
(*)— Spektra südlicher Nebel. 2 Abhdlg. 361.
*Hervé-Mangon. Physikalische Eigenschaften der Ackererde. 219.
— u. Tresca. Festigkeit des künstlichen Porphyr. 146.
*Herwig. Untersuchungen von Dampfdichten. 48.
*—, H. Verhalten der Dämpfe zum Mariotte'schen und Gay-Lussac'schen Gesetz. 504.
*Highton. Maximum der magnetisirenden Kraft einer Batterie. 777.
*Hildebrandson. Meteorologisches Institut zu Gothenburg. 845.
*Hildebrandsson. Stürme in Upsala. 859.
Hinrichs, G. Principien der Krystallographie. 74.
— Zur Statistik der Krystallsymmetrie. 75.
*— Beiträge zur Moleculartheorie. 77.
*— Atomenstruktur des Quarz. 77.
*— Programm der Atommechanik. 78.
— Zur Beobachtung der Flammenreactionen. 351.
*— Bau des Quarzes. 393.
*Hipp's Anemometer. 850.
Hirsch u. Plantamour. Nivellement der Schweiz. 18.
Hirn. Wärmecapacität des Wassers in der Nähe des Dichtigkeitsmaximum. 588.
— Zweite Abhandlung über dasselbe Thema. 588.
*— Bestimmung der Feuchtigkeit der Dämpfe. 505.
*Hochebenen und Cañons westlich des Rio grande. 943.
Hochheim. Brechungscurve. 329.
*Hochstetter, v. Geologie der östlichen europäischen Türkei. 907.
—, F. v. Erdbebenfluth im stillen Ocean. 955.
*— Natürliche Vulkan-Modelle. 959.
Höhenbestimmungen. 938.
*Höhenrauch und Trübung der Luft etc. 861.
*Höltschl, J. Das Höhenmessen mit Metallbarometern. 856.
*Hoek. Erscheinung beim Eintritt eines Meteorschwarmes in das Sonnensystem. 826.
*Hörweite des Tones. 278.
*Hoffmann. Optische Erscheinung etc. 421.
Hofmann, A. W. Färbekraft einiger Anilinfarbstoffe. 49.
— Optischer Vorlesungsversuch. 327.
(*)— Untersuchungen der Flamme. 564.
*—, H. Wärmeconstanten der Pflanzenentwicklung. 845.

*HOLMES. Mikroskope. 438.
*— Elektromagnetische Maschinen. 780.
*HOLTEN, C. Wahrscheinliche Klimaänderung. 854.
*HOLTZHAUSEN, C. Fehler an Sicherheitsventilen. 506.
*HOLZMÜLLER. Schneckenhaus und Mundhöhle als Resonatoren. 963.
HOPPE, R. Berechnung der Vibration einer Saite mit Rücksicht auf den Biegungswiderstand. 241.
*HOPPE-SEYLER. Farbstoff im Blute. 364.
HORSTMANN, AUG. Dampfdichte der Essigsäure. 44.
— Ueber den 2ten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und dessen Anwendung. 460.
— Specifische Wärme der Gase und wahre Wärmecapacität. 615.
*— Dampfspannung und Verdampfungswärme des Salmiak. 619.
*HORWARTH. Thierische Wärme. 566.
*HOTTENROTH. Uebertragungsstromläufe (Telegraphie). 781.
*HOUGH. Sonnenfinsterniss-Beobachtungen. 361.
*HOUZEAU. Abwesenheit von Wasserstoffsuperoxyd im Schnee. 862.
— Ozonisation der Luft. 701.
— Ozonbildung durch Elektricität. 895.
*HOVEY, H. C. Hagelsturm vom 20. Juni 1870. 864.
*HOW, C. L. Saures Speisewasser aus einem Kohlengrubenfelde etc. 936.
*HOWLETT. Sonnenflecken. 808.
*HOYER siehe GLASER. 159.
HUBER, E. Zug in Schornsteinen. 139.
HUDSON, HENRY. Wellentheorie des Lichts etc. 283.
*— Thaubildung. 861.
*HÜBNER, F. Elektrischer Wasserstandszeiger. 780.
HUGGINS, W. Spektra von Erbium und einigen anderen Erden. 334.
*— Constitution der Sonne. 361.
(*)HUGGINS, W. Beobachtungen der Protuberanzen ohne Sonnenfinsterniss. 361.
*— Farbenspiel der Jupiterscheibe. 361.
*—, SECCHI etc. Anwendung der Spektralanalyse. 361.
*HUGUENY. Blitzschlag bei Strassburg. 903.
*HULL. Temperatur-Beobachtungen in einem Bohrloche. 852.
*— Temperaturzunahme in einem Schachte. 906.
*HULLMANN, K. Repulsive Kraft des Aethers. 76.
*HUNT, ST. u. DOUGLAS, J. Kupfergewinnung auf nassem Wege. 749.
HUNTER, J. Absorption gemischter Gase durch Kohle. 216.
— Meerwasseranalysen *(Gasgehalt)*. 910.
HUREAU DE VILLENEUVE. Gas zur Luftballonfüllung. 143.
*HURLBUT, S. H. Erdbeben zu Bogota. 959.
*HUSEMANN. Analyse der Belvedra-Quelle bei Chur. 936.
*—, A. Meteorischer Staub im Schnee. 863.
*HURTER, F. Zur chemischen Action erforderliche Zeit. 78.
*HUSNIK. Photometer. 372.
*HUXLEY. Geologische Schicksale der einstmaligen Festlande. 907.
Hydrodynamik. 100.
*Hydrometrische Beobachtungen im Seinebecken. 860.
Hygrometrie. 859.

*JACOBI, H. M. Galvanoplastisches Eisen. 749.
*JAHN, FR. Galvanische Widerstandsbestimmung. 738.
JAMIN. Bemerkungen betreffs der Arbeit von CROULLEBOIS über den Refractionsindex des Wassers. 319.
*— Latente Wärme des Eises. 581.
*— Latente Wärme. Antwort an RENOU. 581.

Jamin. Anwendung elektrischer Ströme in der Calorimetrie. 586.
— Antwort an Bussy. 606.
— Temperaturänderung bei Mischung von Flüssigkeiten. 616.
— Antwort an St. Claire Deville. 3 Notizen. 616, 617.
— u. Amaury. Specifische Wärme des Wassers zwischen 0 u. 100°. 588.
— — Specifische Wärme der Alkohol-Wassermischungen. 605.
— u. Richard. Verhältniss der beiden specifischen Wärmen der Luft. 611.
Jannettaz, Ed. Krystallform der Alaune, abhängig von den Lösungsmitteln. 73.
*Janssen. Künstliche Eisbereitung in Indien. 580.
*— Bolid vom 20. April. 828.
— Quantitative Spektralanalyse. 354.
*— Sonnenprotuberanzen. 361.
(*)— Spektroskopischer Nachweis des Natrium. 361.
*— Monochromatische Bilder leuchtender Körper. 361.
*— Sonnenfinsterniss im December. 361.
*— Absorption der chemischen Strahlen durch Wasserdampf. 365.
Jarolimek, A. Rectification der Birminghamer Drahtlehre. 154.
— Vorschlag zu einer einheitlichen Drahtlehre. 154.
— Vorschlag zu einer neuen Drahtlehre. 154.
*Jaspar. Dynamometer. 42.
*Jeffreys, J. Wirkung von erhitztem Dampf auf Minerale. 580.
Jelinek. Nordlicht. 838, 839, 840.
*— Leistung des Hipp'schen Anemometer. 850.
*— Temperaturverhältnisse 1848 bis 1863 in Oesterreich. 853.
*— Mittlere Temperatur in Carlsruhe. 853.
*— Jährlicher Gang der Temperatur in Klagenfurt etc. 855.
*— Sturm vom 14. November 1869 (Wien). 857.
*Jelinek. Sturm vom 14. u. 15. November 1869. 857.
*—, C., Hipp's registrirender Metallthermometer. 847.
*— Leistungen des gedachten Metallthermometers. 847.
*— Die Kälte im Februar 1870. 851.
*— Jährliche Vertheilung der Gewittertage. 886.
*— u. Fritsch. Jahrb. d. K. K. Centralanstalt etc. Bd. V. 868.
Jellet. Optische Bestimmung gewisser chemischer Verbindungen. 396.
Jenkin, F. Elektrisirung einer Insel. 689.
*Jevons. Ueber die sogenannte Molecularbewegung mikroskopischer Partikel. 78.
*Indische Telegraphen, neue Details. 782.
Induction. 771.
Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik. 380.
*Johnson und Gill. Rotirende Dampfmaschine. 507.
*Johnston, K. Seebecken Ost-Afrikas. 931.
Johnstone Stoney, G. Collimator für Newton'sche Teleskope. 424.
— Billiger Heliostat. 425.
*Johnstrup, F. Erdbeben in Seeland. 870.
Jordan, W. Zur 2ten Gauss'schen Lösung der Hauptaufgabe der Geodäsie. 18.
*Irmer, B. Strahlensysteme 3ter Ordnung mit Brenncurven. 295.
Irminger, C. Temperatur im nördlichen Atlantischen Ocean und im Golfstrom. 920.
Isambert. Dissociation ammoniakalischer Verbindungen. 52.
*Isangk's registrirendes Manometer. 145.
Jouglet. Fabrication platinirter Spiegel und Gläser. 422.
— Wirkung des Ozon auf Nitroglycerin etc. 556.
Joulie. Ueber Lenkung der Luftballons. 143.

*JUNKER. Berechnung der Geschwindigkeit des Wassers in Flüssen und Kanälen. 118.

*Kältemischungen, dazu geeignete Salze. 564.
KÄMP siehe NAGEL. 127.
*KÄMTZ. Gang der Temperatur in St. Petersburg. 854.
*Kalkcylinder, Vorzüge desselben vor dem Zirkoncylinder. 373.
*KARLINSKI, HANDL. Strenge Winterkälte. 851.
KARRASS, TH. Bildungsgesetz der KUNDT'schen Staubfiguren. 697.
*Karte der Seeregion von Ost-Afrika. 934.
*KAYSER. Inanspruchnahme einer gespannten Blechplatte. 160.
*— Zuverlässigkeit der Quecksilbermanometer. 145.
*KEHRER. Casein nicht durch Thonzellen filtrirbar. 220.
*KELLNER, O. Carbooxygenbeleuchtung. 373.
*KENNGOTT. Isomorphismus verschieden zusammengesetzter Körper. 79.
*— Meteoriten von Knyahynia. 828.
*KERNER, A. Wärmezunahme mit der Höhe im Winter. 854.
KERNAN, E. Permanenter Magnetismus des Eisens. 763.
KETTELER, ED. Einfluss der ponderabeln Moleküle auf die Dispersion des Lichts etc. 302.
— Analytisch-synthetischer Mischfarbenapparat. 414.
KINCAID, SIDNEY, B. Automatisches Meridianinstrument. 426.
— Verbesserte Triebuhr. 429.
KING, W. J. Festigkeitsprobirapparat. 146.
—, W. F. SIR WM. THOMSON'S Bestimmung das. Verhältniss v der elektrischen Einheiten. 712.
KIRCHHOFF. Zur Theorie des in einen Eisenkern inducirten Magnetismus. 665.
KIRCHHOFF, G. Bewegung eines Rotationskörpers in einer Flüssigkeit. 100.
— Ueber die Kräfte, welche 2 unendlich dünne starre Ringe in einer Flüssigkeit scheinbar auf einander ausüben können. 101.
*—, TH. Der Caddo-See am Red River. 930.
*KIRKWOOD, D. Nebular-Hypothese. 795.
— Ueber Cometen und Meteore. 821.
— Periode gewisser Meteorringe. 825.
*— Meteore im November 1867. 827.
*— November-Meteore 1868. 827.
*— Perioden einiger Meteorringe. 829.
*— Perioden der Sonnenflecken. 808, 809.
*KIRSCH. Festigkeit rechteckiger Platten. 160.
KISSEL, E. Löslichkeit des Weinsteins in Wasser und Alkohol. 204.
*KLEIN, H. Tafel der mittleren jährlichen Gewitterhäufigkeit. 901.
*—, H. J. Blitz ohne Donner. 902.
— Geographische Vertheilung der Gewitter. 886.
*Klima der Capstadt. 853.
*— von Queensland (Donnell). 871.
*— von Kremsmünster. 871.
*— von Polynesien. 872.
KLINKERFUES, W. Bewegung der Erde und der Sonne im Aether. 301, 361*.
KNAPP, K. Zur Theorie der Flamme. 560.
KNOBLAUCH, H. Durchgang der strahlenden Wärme durch Steinsalz und Sylvin. 621.
— Historische Bemerkung zu dem Aufsatz von MAGNUS. 622.
*KNOCHENHAUER. Ueber den Nebenstrom. 703.
—, K. W. Notiz gegen FEDDERSEN. 671.
*KOBELL, v. Ueber Krystallwasser. 76.

*KOBERT. Bifilarmagnetometer. 881.
*KÖNIG. Apparat zur Demonstration von Schallschwingungen. 279.
—, R. Charakteristische Töne der verschiedenen Vocale. 269, 962*, 963*.
*KÖPPEN, W. Regen- und Windverhältnisse Tauriens. 857.
*— Regenverhältnisse von Südwest-Deutschland. 862.
*KOHLRAUSCH. Bericht über das Physikalische Institut. 42.
—, F. Stereoskopische Erscheinung durch Dispersion. 418.
— Bestimmung der SIEMENS'schen Widerstandseinheit nach absolutem Maasse. 716.
— Hydro- und thermo-elektromotorische Kräfte etc. 730.
— u. LOOMIS, F. E. Elasticität von Eisen, Kupfer- und Messing, und deren Abhängigkeit von der Temperatur. 155.
(*)— u. NIPPOLDT. OHM'sche Gesetz bei Elektroliten. 737.
*— Horizontal-Componente der Erdkraft. 881.
*— Erdmagnetische Elemente für Göttingen. 881.
*KOKSCHAROW, N. v. Olivin aus dem Pallas-Eisen. 832.
KONINCK. Erdbeben in Belgien. 955, 960*.
*KONYA. Analyse der Quelle zu Weilutza (Jassy). 938.
KOSTKA. Ellipsoidische Gleichgewichtsfiguren einer homogenen, um eine feste Axe rotirenden Flüssigkeit. 104.
*KRASAN. Pflanzenphänologische Beobachtungen für Görz. 869.
*KRAUS, FR. Meteorologische Beiträge für Ober-Hollabrunn. 872.
—, G. Formänderungen etiolirender Pflanzen. 409.
— Einfluss von Licht und Wärme auf Stärkeerzeugung. 406.
*KREBS. Drehung des beweglichen Leiters und der Solenoide am AMPÈRE'schen Gestell. 771.
KREBS, G. Sauerstoffbereitung aus chlorsaurem Kali und Braunstein. 66.
*— Siedeverzögerungen. 581.
KRUMME, W. Parallelogramm der Bewegung in der Wellenlehre. 81.
Krystall-Optik. 380.
*KUHN, M. Gleichungen für die Bewegung eines elastischen Theilchens. 160
— siehe REITLINGER. 342.
*KUNDT, A. Elektrische Staubfiguren und Elektrisirmaschine. 703.
(*)— Erzeugung stehender Schwingungen und Klangfiguren in Flüssigkeiten durch feste tönende Platten. 275.
— Absorptionsspektrum der Untersalpetersäure. 352.
— Gemeinschaftliches Sieden zweier nicht mischbarer Flüssigkeiten. 570.
KURZ, A. Berechnung der dunkeln Büschel in zweiaxigen Krystallen. 392.
— Bemerkungen zu einem Aufsatz von BOLTZMANN. 480.
— Ueber das Minimum der prismatischen Ablenkung. 328.
KUNHARDT, F. Vulkan Ceboruco. 952.
KUTTER, W. R. Formel für die Bewegung des Wassers in Kanälen. 115.

LABORDE. Elektrische Turbine. 693.
*— Versuche mit der HOLTZ'schen Maschine. 687.
*— Umwandlung der gewöhnlichen Elektrisirmaschinen in HOLTZ'sche Maschinen. 687.
*LACOINE. Nordlichtwirkungen auf (türkische) Telegraphenlinien. 782.
*LADD. Verbesserte elektrische Lampe. 757.
*— Das elektrische Licht und seine Vorzüge. 757.
LADENBURG. Atom, Molekül und Aequivalent. 63.

Lagillardais, de. Heberpumpe. 122.
*— Selbstthätiger Heber. 145.
Lagout. Aequatorial - Sonnenuhr. 35.
— Nordlicht. 838.
*— Sturm am 9. Juli in Arcis-sur-Aube. 901.
Laidley. Hebung des Firth of Forth. 956.
(*)Lallemand. Ueber Soret's Arbeit. 328.
— Veränderung des Schwefel durch Licht. 400.
—, A. Erleuchtung transparenter Körper. 381.
*Lamm, E. Ammoniak-Maschine. 506.
Lambert, G. Gestalt der Erde. 903.
*Lamont. Registrirung der Lufttemperatur. 847.
*— Registrirender Thermometer. 849.
*— Beobachtung auf dem Hohenpeissenberg. 871.
Lamont's hydrostatisch aufgehängter Magnet. 874.
*Lamport, Ch. Einfluss des Seitendrucks auf bewegte Schiffe. 136.
Lamy. Neue Art Thermometer. 508.
—, A. Neue Art von Thermometern. 53.
(*)— Neues Pyrometer. 80.
*—, Descloizeaux. Löslichkeit des Thalliumjodür. 215.
*Landerer, J. Eine optische Täuschung. 420.
Landrin. Theilung der Säure zwischen den Basen. 206.
*Landsberg. Wirkung von Lampenlicht auf das Auge. 421.
Lang, A. v. Krystallographisch-optische Bestimmungen. 385.
—, V. v. Untersuchung der Diffusion der Gase durch poröse Scheidewände. 210.
— Lichtgeschwindigkeit im Quarz. 310.
*Lange's selbstthätiger Heber. 145.
Lapparent, de. Entstehung der Erde. 903.
Larrey siehe Barnes. 403.
Laschinoff. Abänderung der Bunsen'schen Kette. 707.
Laussedat, A. Restauration einer Phönicischen konischen Sonnenuhr. 436.
*— Sonnenfinsterniss-Karten. 807.
*— Verfinsterungen. 810.
*Lavoisier. Passus aus den Werken von L. die Erfordernisse der Aërostaten betreffend. 139.
*Lawrence, J. Meteorsteinfall bei Danville. 830.
*Leclanché-Element. 710.
Leclert. Theorie der Stabilität. 118.
*— Stabilität. 161.
(*)Lecoq de Boisbaudran. Theorie der Schwere. 88.
— Controverse darüber mit Leray. 88.
— Spektrum des Stickstoff. 346.
— Bildungsgesetze der Spektra. 347.
— Eisbildung. 574.
*Ledieu. Behrens' rotirende Maschine etc. 508.
*Leeds. Spektra von Metallverbindungen. 364.
Lefebvre, E. Uebersättigung von Chlorcalciumlösung. 203.
*Lefort. Sur le fer magnétique et ses combinaisons salines. 765.
*Lehnert siehe Europäische Gradmessung. 41.
*Legrand. Thermometer von Deluc. 512.
*Lejean. Reise in der europäischen Türkei. 942.
*Leitch, W. Wellenlänge des Lichts, annähernde Bestimmung derselben. 393.
*Lemoine, A. Rotirende Dampfmaschine. 506.
*Lemosy. Meteorstein vom 26. Februar. 828.
— Nordlicht. 838.
Lenz. Eigenschaften des galvanisch niedergeschlagenen Eisens. 220*. 729, 749*.
*— Einfluss der Temperatur auf Wärmeleitungsfähigkeit. 621.

Lenz, R. Früherer Lauf des Amu Darja. 933.
*Leppig, H. Beobachtungen von Sonnenflecken. 808.
Leray. Widerstand der Medien. 83.
— Theorie der Gravitation. 88.
— Controverse darüber mit Lecoq de Boisbaudran. 88.
— Theorie der elastischen Medien. 158.
*Leroy. Metall-Aräometer. 48.
*Lesley, J. B. Geologische Karte (Nordamerika). 908.
Leverrier. Nordlicht. 838.
*— Meteorsteinfall in Murzuk. 828, 830.
Levi, Leone, Sir J. Bowring, Adderley, S. Brown etc. Bericht des Committee der Brit. Ass. über Maasse und Gewichte. 3, 4.
Levy, Maurice. Allgemeine Gleichungen der inneren Bewegung bei festen Körpern jenseits der Elasticitätsgrenze. 151.
Lewald, P. Strukturänderung des Zinn durch Kälte. 69.
Licht. Theorie des. 283.
Leymerie, A. Die Kämme der Pyrenäen. 941.
*Licht der Sonnencorona. 812.
*Lichtcorona der verfinsterten Sonne. 811.
*Lichtmessungscommission, Bericht derselben. 373.
*Lieben, A. Siedepunkt und chemische Zusammensetzung. 580.
*Liebhart, O. Wasserverdampfung in Dampfkesseln etc. 506.
*Liebig, v. Glasversilberung. 438.
Limouzin. Bemerkungen zu Duclaux's Arbeit über Tropfenbildung. 177.
*Linde, E. Luft-Dampfmaschinen. 505.
*Lindenfels, v. Die Sandsee und der Krater des Bromo. 959.
*Linienbau der Norddeutschen Telegraphen, neuere Constructionen beim . . . 782.
Lippich, F. Breite der Spektrallinien. 332.
Listing, B. Neue Art stereoskopischer Wahrnehmung. 419.
—, B. J. Ueber das Huyghens'sche Ocular. 427.
— Neues Mikroskop von R. Winkel 430.
*Littrow. Annalen der Wiener Sternwarte, Jahrg. 1866. 794.
*Liversidge, A. Uebersättigte Lösung. 2 Abhandlungen. 214.
*Lloyd, Humphrey. Meteorologische Beobachtungen in Dublin. 869.
Lockyer, N. Spektroskopische Beobachtungen der Sonne. 338.
— Ueber die letzte Sonnenfinsterniss. 341.
*— Bemerkung über Abhandlungen von Huggins. 361.
*— Erwiderung gegen Secchi. 362.
*—. Spektroskopische Untersuchungen der Sonne. 2 Abhandlungen. 362.
*— Spektrum der Chromosphäre. 362.
*— Bemerkungen über Sonnenfinsterniss. 808.
Löslichkeit. 203.
Loew, O. Ueber Hydrogenium-Amalgam. 219.
— Wirkung des Sonnenlichts auf schweflige Säure. 400.
— Einwirkung des Lichts auf Jodkalium. 404.
— Wirkungen des Lichts auf Schwefelkohlenstoff. 405.
— Bildung von Ozon bei lebhafter Verbrennung. 557.
— Nachträgliche Bemerkungen über Bildung von Ozon in einer Flamme. 557.
— Zur Frage der Existenz des Antozon. 898.
*Loewy. Verhalten von Thermometern im Vacuum. 512.
—, B. siehe Warren de la Rue. 803.
*Lommel, E. Anwendung der Bessel'schen Funktionen in der Theorie der Beugung. 328.
— Leuchten der Wasserhämmer. 755.

Longlet, M. Zersetzung explosiver Stoffe durch Ozon. 899.
Loomis, E. Beziehung zwischen magnetischer Declination, den Nordlichtern und den Sonnenflecken. 833.
*— Stürme im December 1856 in Europa und Amerika. 858.
—, F. E. siehe Kohlrausch. 155.
Lorenz, L. Zur Molekulartheorie und Elektricitätslehre. 669.
Loschmidt. Diffusion der Gase ohne poröse Scheidewände. 211.
Loschmid. Der 2te Hauptsatz der Wärmetheorie. 467.
*Lough, B. Quinary music. 963.
Lowrie, W. H. Betrachtungen über die kosmischen Bewegungen. 93.
— Ursache des Rückganges der Knoten. 93.
*Luca, de. Wasser der Solfatare von Puzzuoli. 936.
*— Solfatare von Puzzuoli. 959.
*Lucas. Physikalische Untersuchung des Ohres. 963.
—, F. Zur Mechanik der Atome. 91.
— Mechanik der Atome. 92.
— Physikalischer Zustand der Körper. 92.
— Intensive elektrische Lichtsignale. 756.
*—, H. Mittlere Temperatur. 850.
— u. Cazin. Dauer des elektrischen Funkens. 699.
Luck, E. Spektra salpetrigsaurer und untersalpetersaurer Dämpfe. 353.
(*)— Spektrum des Mangansuperchloriddampfes. 365.
*Ludewig. Versuche (französische) mit Telegraphen Isolatoren. 782.
Lüders. Das Nord- oder Polarlicht. 835.
Lüdtge, R. Spannung flüssiger Lamellen. 166.
Luftdruck. 855.
Luftelektricität. 883.
*Luftreisen von Glaisher, Flammarion, de Fonvielle und Tissandier. 865.
*Lufttemperatur zu Palermo 1791 bis 1868. 855.
Lutterbach. Notiz über Arbeiten von Delaurier. 731.
Luvini, G. Adhäsion zwischen festen Körpern und Flüssigkeiten. 182.
Lyman. Notiz aus Gould's Bericht über die transatlantische Längendifferenz. 20.

*Maass. Wasserstände der Elbe von 1727—1870. 935.
Maass und Messen. 3.
*Macadam. Gasausbeute etc. der schottischen Cannelkohle. 374.
*Macaluso. Inductionsstrom. 777.
*Macgeorge. Eincylindrige Dampfmaschine ohne Schwungrad. 508.
*— u. Rigg, A. Todter Punkt bei Eincylindermaschinen. 507.
*Mach. Phoronomische Wellenmaschine. 99.
*— Ueber Beobachtung von Schwingungen. 279.
*— Vorlesungsversuch über Dämpfe. 581.
—, E. Elektrische Vorlesungsversuche. 692.
Maclear. Veränderlichkeit der geodätischen Maassstäbe. 7.
*—, W. H. Meteorschwarm November 1867. 827.
*Mc Leod. Lösung von Gasen in Wasser. 220.
Magnetismus. 758.
*Magnetische Beobachtungen an der k. k. meteorologischen Centralanstalt 1868. 882.
*— — in Prag. 882.
*— — in München 1867-69. 882.
Magnus. Veränderung der Wärmestrahlung durch Rauhigkeit der Oberfläche. 628.
—, G. Emission, Absorption und Reflexion der bei niedriger Temperatur ausgestrahlten Wärme. 621.
*Magrini. Vibrationsbewegung aller Materie. 100.
*Main. Sternschnuppen. 826.
Maistrasse Dupré. Galvanische Verzinnung. 778.

Malet, P. Das Innere der Erde. 904.
*Mallet. Gewinnung des Sauerstoffs aus der Luft. 220.
*Mancini. Regen zu Rom, Mittel von 85 Jahren. 864.
*Mandl. Brust- und Kopfstimme. 962.
Manitou-See, eigenthümliche Erscheinung an demselben. 929.
*Mann. Regenmenge von Natal. 861.
*— Klima von Natal. 869.
*Manners, Admiral. Adresse bei Uebergabe der goldenen Medaille an Stone. 808.
*Maout. Einfluss des Schalls auf den Regen. 845.
Marangoni, C. Ausbreitung eines Tropfens auf einer Flüssigkeits-Oberfläche. 191.
— Abklingende Nachbilder. 413.
— u. Stefanelli, P. Hinderung der chemischen Einwirkung der Säuren auf Metalle durch Anwesenheit gewisser anderer Flüssigkeiten. 184.
*Marcan, F. Ueber Ozon. 902.
*Marco. Electricité solaire. 811.
—, F. Ströme durch elektrostatische Induction; Erdmagnetismus. 875.
*Marey. Flug der Insekten, gegen Pettigrew. 99.
*— Mechanismus des Insektenfluges. 99.
*— Bewegung des Vogelkörpers beim Fluge. 99.
*— Ueber den Flug der Insekten und Vögel. 99.
Marignac. Specifische Wärme, Dichtigkeit und Ausdehnung einiger Lösungen. 519.
(*)—, C. Thermische Verhältnisse bei Doppelzersetzungen. 564. 565.
—, C. Specifische Wärme, Dichtigkeit und Ausdehnung einiger Lösungen. 598.
Mario. Note über elektrostatische Induction. 689.
*Marion. Verbessertes Photometer. 373.
*Maris. Heizung durch Dampf. 505.
*Marley, J. Magneteisenstein von Rosedale-Abbey. 766.
*Marschall. Meteorisches und Meteorologisches. 865.
Martin, Ad. Prüfung parabolischer Spiegel. 422.
*—, F. Registrirendes Aneroid-Barometer. 847.
Martins, A. Anleitung zur Vergleichung von Längenmaassen. 6.
— und Chancel. Sprengung von Hohlgeschossen durch gefrierendes Wasser. 576.
*Martus. Stereoskop. 438.
*Maskeline, St. Bestandtheile des Meteorit von Breitenbach. 832.
*— Bestandtheile der Meteorite. 832.
Massieu. Wärmetheorie, siehe Regnault. 443.
*Masurier. Anwendung des elektrischen Lichts. 780.
*Mathews. Ueber Moseley's Theorie. 949.
*Mathieu. Theorie der Balken. 161.
*Matteucci, C. Elektrische Erdströme. 882.
*Matthiessen. Metalllegirungen. 80.
—, L. (Husum) Transversalschwingungen tönender Flüssigkeiten. 259.
*— (Husum) Magnetische Constante in Jever. 882.
*Maubert, G. Metallmanometer. 145.
*Mauch. Reisen in Südafrika. 942.
*Maumené. Allgemeine Theorie der chemischen Action. 76.
*— Darstellung des optisch neutralen Zuckers. 398.
*— u. Dubrunfaut. Invertzucker. 398.
Maxwell. Farben im eigenen Auge. 414.
*— Ueber Hügel und Thäler. 943.
*—, C. Bogen, gesehen auf dem Eise. 797.
—, J. C. Verhältniss v der elektrostatischen und der elektromagnetischen Einheit. 712.

*Mayer. Beobachtungen am Jupiter. 362.
*—, erhält den Poncelet-Preis. 453.
*— Vortrag in Innsbruck. 453.
*— Veränderungen am Jupiter. 794.
*—, A. Elektromagnetische Untersuchungen. 771.
*— Sonnenfinsterniss, Messungen. 810.
—, A. M. Elektromotorische Widerstandsmessung. 719.
*—, v. Kalorischer Kraftmesser. 505.
Mechanik. 80.
Mechanischer Finger für das Mikroskop. 431.
Mechanische Quellen der Wärme. 522.
Mechanische Wärmetheorie:
A. Allgemeine und erster Hauptsatz. 441.
B. Zweiter Hauptsatz. 453.
C. Gase und Dämpfe. 471.
— — Technische Anwendungen derselben. 504.
Mees, R. A. Das Avogadro'sche Gesetz. 471.
Meere. 908.
*Meissner, G. Ueber elektrischen Sauerstoff. 749.
— Ueber den elektrisirten Sauerstoff. 899.
*Meister. Regenverhältnisse von Freising. 863.
Melde, F. Blasenbildung in kreisförmig-cylindrischen Röhren. 187.
— Klangfiguren durch Luftvibrationen. 226.
— Berichtigung des Universalkaleidophon. 434.
*Meldrum, Ch. u. Scott, R. Lage entgegengesetzter Luftströme etc. 857.
*— Klima von Mauritius. 871.
*Mendel, G. Meteorologische Beobachtungen aus Mähren und Schlesien. 872.
Mendelejeff. Atomgewichte der Elemente. 63.
*— Verbindungen von Wasser und Alkohol. 521.
Mendelejeff. Bemerkung zu einer Abhandlung von Andrews. 571.
—, D. Berechnung der specifischen Wärme von Verbindungen. 614.
Menner. Nordlicht. 839.
Mensbrugghe, G. van der. Versuche (Plateau'sche) mit einer Lamelle von Saponinlösung. 165.
— Ueber ein von Lüdtge aufgestelltes Princip. 168.
(*) — Oberflächenspannung der Flüssigkeiten. 197. Vergl. Berl. Ber. 1869 p. 175.
*— Bemerkungen etc 197.
Merrifield. Committeebericht. Widerstand des Wassers gegen bewegte Schiffskörper und Rollen der Schiffe. 130.
Merz, S. Parallaktische Fernrohraufstellung. 428.
— Kleines Universal-Stern-Spektroskop. 432.
—, S. Objectiv-Spektralapparat. 433.
*— Spektralapparat für Mikroskope. 438.
*Messikommer. Erratische Blöcke in der Schweiz. 949.
*Meteor, an verschiedenen Orten beobachtet. 827.
*— vom 15. August. 828.
*Meteore, in Melbourne beobachtete. 830.
*Meteorit aus Atakama. 832.
*—, grosser, in der Berberei. 831.
*Meteorologie. 843.
A. Allgemeine Theorie. 843.
B. Apparate. 847.
C. Temperatur. 850.
D. Luftdruck. 855.
E. Winde. 857.
F. Hygrometrie. 859.
G. Wolken, Nebel. 860.
H. Atmosphärische Niederschläge 861.
I. Allgemeine Beobachtungen. 865.
Meteorologische Beobachtungen, allgemeine. 865.
*Meteorologische Beobachtungen 1867 und 1868 in München. 866.

*Meteorologische Beobachtungen in Genf und St. Bernhard. 866, 868, 870.
*Meteorologische Beobachtungen für 1869 in waldigen Gegenden der Schweiz. 867.
*Meteorologische Beobachtungen, schweizerische. 867, 872.
*Meteorologische Beobachtungen für 1869. Frankfurt a. M. 867.
*Meteorologische Beobachtungen auf Schiffen. 868.
*Meteorologische Beobachtungen zu Prag. 870.
*Meteorologische Beobachtungen, stündliche. 870.
*Meteorologische Notizen in Frankfurt a. M. 867.
*Meteorologische Beobachtungen in Rom. 847.
*Meteorologische Beobachtungen auf verschiedenen englischen Stationen. 846.
*Meteorologische Beobachtungen im und ausser dem Walde. 852.
*Meteorologische Station zu Pola. 845.
*Meteorologische Beobachtungen in Russland, Reorganisations-Vorschlag. 843.
*Meteorologische Instrumente, vom russischen Central-Observatorium beziehbar. 848.
*Meteorologische Instrumente, registrirende, der Marine-Akademie zu Fiume. 848.
*Meteorologischer Bericht des Kew-Committee. 847.
*Meteorologisches Committee der R. Soc. Bericht pro 1868. 844.
*Meteorologisches aus dem landwirthschaftlichen Wochenblatt. 868.
*Meteorologisches Material pro 1868. 869.
*Meteorologisches Observatorium zu Paris. 846.
Meteorologische Optik. 785.
A. Theorie und vermischte Beobachtungen. 785.
B. Regenbogen, Ringe, Höfe. 797.
C. Sonnenfinsterniss, Constitution der Sonne. 798.
D. Feuerkugeln, Sternschnuppen. 813.
E. Meteorsteine. 830.
F. Polarlicht. 833.
G. Nordlichtbeobachtungen. 841.
*Meteorology. (Amerik. Ackerbau-Departement.) 3 Public. 870.
Meteorsteine. 830.
Metz, A. Prüfung des Glycerins durch das specifische Gewicht. 43.
*Meunier, St. Meteorsteine. 831.
*— Zusammensetzung der Meteorsteine. 831.
*— Ursprung der Meteoriten. 831.
*— Meteorstein von St. Denis-Westrem. 832.
— Erstarrung der Erdkugel. 904.
Meusnier. Ueber aërostatische Maschinen. 140.
Meutier, M. J. Specifische Wärme der Gase bei constantem Volumen. 479.
Meyer, L. Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte. 64.
*—, B. Copir-Telegraph. 781.
—, Lothar. Ueber die Hypothese Avogadro's. 471.
Meyerstein. Spektrometer. 434.
*— Heliometer. 438.
Microskop und Theile desselben. 430.
Middendorff. Nordwestliche Fortsetzung des Golfstromes. 921.
*—, A. v. Steppe in Sibirien. 908.
*Miles, H. P. Versuche mit einer Turbine. 136.
*Miller. Selbstregistrirendes Thermometer für Tiefseemessungen. 512.
*—, A. Registrirendes Tiefsee-Thermometer. 850.
*— Registrirendes Tiefsee-Thermometer. 925.
*Mills, E. J. Ueber die chemische Wirkung von Nitraten. 76.
*— Statische und dynamische Ideen in der Chemie. 78.
*Mittelmeer-Gestade, Veränderungen derselben. 926.

*Mösta. Anwendung der optischen Lehrsätze in der Mineralogie. 393.
Moffat, Th. Phosphorescenz der See. 379.
*Mohn. Norsk Meteorologisk Aarbog for 1868. 866.
*— Norwegische Klimatologie. 871.
—, H. Gewitter in Norwegen. 888.
— Temperatur des Meeres zwischen Island, Schottland und Norwegen. 916, 926*.
Mohr. Ursache der ungleichen Wärmeleitungsfähigkeit der Gase. 488.
— Berechnung der zur Ausdehnung und Erwärmung des Wassers nöthigen Wärmemenge. 488.
*— Mineralwasseranalyse. 937.
—, F. Vorgang bei der chemischen Verbindung. 58.
—, Fr. Das Avogadro'sche Gesetz. 471.
Molekularphysik. 48.
*Moltez. 2 meteorologische Wahrnehmungen. 844.
*Monatsmittel der relativen Feuchtigkeit in Californien. 860.
*Monckhoven. Neues künstliches Licht. 374.
*— Chromchlorid-Licht. 374.
Mondésir, Piarron de. Neue Lösung der Probleme der Mechanik. 80.
—*Mariotte'sches Gesetz. 139.
*— Formel für die Schallgeschwindigkeit. 279.
*Mondkarte. Birt's Committeebericht. 795.
*Montandon. Längenmess-Instrumente. 41.
*Montigny. Farben der Sonnenränder in der Nähe des Horizonts. 797, 807.
—, Ch. Funkeln der Sterne. 326.
Montucci, H. Festigkeit von Geweben, Untersuchungen wünschenswerth. 146.
*Moon, R. Bau des menschlichen Ohrs etc. 278.
Moorrauch, Einwirkung desselben. 861.
*Morelli (Adrian). Erdbeben in Lissa. 960.
Morin. Erste Sitzung der internationalen Metercommission. 4.
— Commissionsbericht über Tresca's mechanische Theorie der Deformation der Metalle. 83.
*— Entzündung des Pulvers durch Elektricität. 754.
— Bemerkungen zu dem Aufsatz von Martins. 576.
*Moritz. Correktion der Tafel der Spannkräfte des Wasserdampfs. 582.
—, A. Zwei Bemerkungen zu Regnault's Tafel der Spannkräfte des Wasserdampfes. 484.
*—, A. Hypsometrische Versuche. 856.
Morren. Brennbarkeit des Diamant etc. 68, 559.
— Bemerkungen gegen Sarasin und de la Rive. 376.
— Ueber Tyndall's chemische Wirkungen des Lichts. 399.
*Morse. Ausstellungsbericht: Telegraphie. 781.
*Morton. Umkehrung des verkehrten Bildes in der Laterna magica. 329.
*— Protuberanzen, Demonstration. 811.
*Moseley. Physikalische Eigenschaften des Eises. 581.
*— Fortschreiten der Gletscher. 949.
*— Mechanische Eigenschaften des Eises. 949.
—, H. Aderung des Gletschereises. 945.
*—, H. Ueber die mechanischen Eigenschaften des Eises. 521.
Moss, G. Verbesserter Regulator für elektrisches Licht. 754.
Most, R. Schwerpunktsbestimmungen. 89.
— Arbeit bei Muskelcontraktion. 97.
*— Minimalablenkung des Lichtstrahles etc. 328.
Most u. Nicolle. Eiserzeugung mittelst Ammoniak. 571.

*Mott, F. T. Ueber Maury's Barometer. 847.
*Mouchot. Industrielle Anwendung der Sonnenwärme. 507.
Mousson, A. Standpunkt unserer Kenntnisse über Schwere. 89.
Moutier. Randwinkel der Flüssigkeitsoberfläche an einer festen Wand. 203.
*— Ueber die Formel für die Schallgeschwindigkeit. 279.
—, J. Beschaffenheit fester Körper etc. 442.
Muck, F. Verhalten des fleischrothen Mangansulfids. 65.
Mühl, K. von der. Stationärer Temperaturzustand. 621.
Mühry. Lehre von den Meeresströmungen. 915.
*— Theorie und allgemeines geographisches System der Winde. 858
*— Meteorologie der Gebirge etc. 846.
*—, A. Meteorologische Beobachtungen auf dem Theodulpasse. 852, 853.
*Müller (Bern). Analyse der Thermen von Baden (Aargau). 937.
*—, G. Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie. 452.
—, H. Absorption der Gase durch Wasser. 217.
*— Stossen siedender Flüssigkeiten zu vermeiden. 580.
—, J. Reibung von Eisen auf Eis. 98.
—, J. (Freiburg). Spektralanalyse fetter Oele. 359.
—, J. Physikalische Notizen. 416.
—, J. Leclanché's Braunstein-Element. 709.
—, J. Constanten des Leclanché-Elements. 731.
—, J. J. Ueber elastische Schwingungen. 246.
—, J. J. Ueber den Drehpunkt des menschlichen Auges. 412.
*—, J. J. Ueber Tonempfindungen. 963.
*—, N. J. C. Diffusion in der Pflanze. 215.
—, W. Leuchten des Phosphor. 376.
Müller, W. (Perleberg). Beziehungen zwischen den Raumveränderungen bei der Bildung starrer Verbindungen und der chemischen Verwandtschaft. 60.
*— Zur Reduktion der Metalloxyde durch Wasserstoff erforderliche Temperatur. 80.
Muir. Wärme-Einheiten. 452.
*Mullen, J. Quinary music. 963.
Mure und Clamond. Thermosäulen, Eisen-Bleiglanz. 3 Abhdl. 750.
Murphy, J. J. Gletscher-Klimate. 947.

Nagant, M. Neues Photometer. 366.
Nagel und Kämp. Künstliche Erhöhung des Gefälles bei Wasserrädern. 127.
Nachtigal's Reise zu den Tibbu-Reschade. 940.
— Höhenmessungen. 940.
*Naudin. Schneefall. 861.
*Narjot. Beobachtung einer Feuerkugel. 828.
*Nasse, C. Die sogenannten Ozonreaktionen etc. 902.
—, C. siehe Engler. 898.
Naumann, Al. Dampfdichte der Essigsäure. 44.
—, A. Das Avogadro'sche Gesetz hergeleitet aus der Gastheorie. 471.
— Ueber das Avogadro'sche Gesetz. 471.
*Nederlandsch meteorologisch Jaarboek 1869. 3 Publikationen. 867.
*Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1869. 856.
Negri, A. de. Abänderung des Bunsen'schen Apparates zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Gase. 45.
Negro. Bestimmung der Dichte von Gasen. 144.
*—, A. de. Pneumodensimeter. 848.
Neuere Nordlichte in Nord-Amerika. 835.
*Neujean. Kolorimetrische Bleiprobe. 364.

*Neumann, A. Aërolith von Krähenberg. 831.
—, Carl. Theorie des logarithmischen und des Newton'schen Potentials. 661.
—, C. Zur Theorie des Potentials. 85.
— Principien der Galilei-Newton'schen Theorie. 90.
— Mechanische Energie der Schwefelsäure. 447.
—, Clem. Schwingungen gestrichener Saiten. 270.
*Neumeyer. Meteorologie Süd-Australiens. 868.
*Neumayer. Magnetic survey of Victoria. 882.
Newall's Teleskop. 426.
*— grosser Refractor. 812.
Newberry. Schluchten des Colorado-Gebietes. 939.
—, J. Alte Wasserläufe. 932.
Newcomb, S. Bewegung des Mondes. 95.
*— Unregelmässigkeiten in der Mondbewegung. 100.
—, S. Beobachtungsweise des bevorstehenden Venusdurchganges. 791.
*—, S. Der nächste Venusdurchgang. 795.
*— Bemerkungen gegen Stone. 795.
*—, Simson. Genaue Bestimmung der Centra bei Verfinsterungen. 811.
Newkomb, Harkness etc. Sonnenfinsterniss-Beobachtung. 804.
*Newton, H. A. Novembersternschnuppen 1869. 826.
Neyreneuf. Theorie des Condensators. 689.
— Erscheinungen der elektrischen Condensation. 689.
Nichols. Ueber oxalsaure Salze. 205.
Nicolle siehe Most. 571.
*Niederschläge in der Schweiz. 865.
*Niederschlagsmenge, mittlere, in Krakau. 865.
*Niemann. Bewegung des Wassers in Strömen und Kanälen. 118.
*Niessl, v. Nordlicht. 841.
*— Höhenmessungen bei Brünn. 943
*Nijné-Tagilsk, Normal-Wärmemittel zu. 851.
*Nippold, W. A. Grundwasserbeobachtungen in Frankfurt a. M 938.
Noble. Instrument zur Messung der Geschwindigkeit der Geschosse. 41(*), 85.
*Nöggerath. Ueber den Laacher See. 930.
—, J. Erdbeben im Rheingebiet 1868-70. 951, 961.*
— Die Vulkane Ceboruco und Pochutla. 951.
*— Nochmals die Erdbeben. 959.
Nolan. Distanzmesser. 35.
Normal-Eichungscommission des Norddeutschen Bundes, *Tafeln zur Bestimmung des Rauminhaltes von Gefässen durch Wägen der Wasserfüllung.* 13 u. 15.
*Nordenskiöld, A. E. Meteorsteinfall in Schweden. 831, 832.
Nordlichtbeobachtungen. 841.
*Nordlichte in Berlin im vorigen Jahrhundert. 841.
*Nordlichte und Polarbanden in Danzig 1869. 841.
*Nordlichte in Russland Januar bis October 1870. 842.
*— am 5. April. 842.
*— am 20. Aug. 842.
*— am 24. u. 25. Sept. 842.
*— am 24. u. 25. Oct. 843.
*— am 19. Novbr. in Niederorschel. 843.
*Nordlichtartige Erscheinung in Lichtenberg bei Berlin. 842.
Nordlichterscheinungen des Jahres 1870. 837.
*Normand-Mallet. Marinedampfmaschinen. 507.
Nordpolfahrten und dahin Einschlagendes. 922.
*Norton. Principien der Molekular- und kosmischen Physik. 77.
*— Grundzüge der Molekularphysik. 77.
*—, A. W. Gesetz der Biegung von Balken. 161.

NORTON, A. W. Corona bei Sonnenbedeckungen. 804.
*Notizen über Nordlichte. 841.
*Novembermeteore. 812.
*Novembersternschnuppen in Frankreich. 826.
*NOWACK, TH. Das barometrische Höhenmessen mit dem Aneroid. 856.

OBERMAYER, A. v. Brechungsverhältnisse von Zuckerlösungen. 320.
Objective Farben, Spektrum, Absorption. 329.
*OCHSENIUS. Meteorologische Beobachtungen. 852.
OECHSLE. Metallthermometer. 510.
— Pyrometer für erhitzte Gebläseluft. 510.
— Controlthermometer. 511.
*OETTINGEN, A. v. Meteorologische Beobachtungen in Dorpat. 871.
OGDEN N. ROOD. Photometrische Untersuchungen. 2 Abhandlungen. 370.
OLDHAM. Veränderungen in den Sunderbunds. 932.
OLLIVIER siehe DESGOFFE. 146.
—, E. Erdbeben in Biskra. 955.
*OPPEL, v. Ton des Ohrenklingens. 963.
OPPOLZER. Ueber den Venusdurchgang von 1874. 788.
Optik. 281.
—, Physiologische. 409.
Optische Apparate. 422.
Optische Apparate, verschiedene. 434.
*Optische Erscheinung an geklärtem Kloakenwasser. 365.
*ORTON, J. Anden und Amazonen-Str. 942.
*OSNAGHI. Registrirender Thermometer und Ombrometer. 849.
*OTTO-LANGEN'sche Gaskraftmaschine. 508.
*OUDEMANS, C. Zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss. 810.
*—, JR. Zinkeisenlegirung. 76.
OVERZIER, L. Schwimmen des festen Eisens auf flüssigem. 515.
Ozon. 895.

PAGE siehe DUPRÉ. 601.
—, F. J. M. siehe A. DUPRÉ. 196.
*PAINE. Sonnenfinsterniss. 810.
*PALMIERI. Spektroskopische Untersuchungen des Vesuv-Ausbruches. 360.
*— Ueber den Vesuv. 958.
*— Sandfall in Neapel und Paglia. 864.
*— Negative Elektricität des heiteren Himmels. 903.
*— Erdbeben. 960.
—, L. Apparat zur Beobachtung der Luftelektricität. 883.
PAPE, C. Circularpolarisation einiger unterschwefelsaurer Salze. 387.
PARKES, W. Nicht der Fluth beizumessende Schwankungen des Meeresspiegels. 921.
*PARKHURST, H. M. Photomapper. 374.
PARNELL. Secundäre Batterie. 708.
(*)—, J. Neue fluorescirende Substanz. 378.
*PARNISETTI. Meteorologische Beobachtungen zu Alexandria. 872.
*—, P. Meteorologische Beobachtungen zu Alexandria. 865.
*PASCHE. Krystalloskop. 438.
*PASCHEN. Anwendung der Photographie beim Venusdurchgange. 409.
*PATTERSON. Erzeugung eines continuirlichen Luftstromes. 144.
*PAUL, M. Gebirge von Homoma. 942.
*PAVESI, A. Bestimmung der Salpetersäure etc. 936.
*PEARSON, H. Löslichkeit von Barytsalzen. 215.
(*)PELOUZE. Löslichkeit des Schwefels. 215. Cf. Berl. Ber. 1869. p. 205.
*PENDRED, V. Apparat zur Messung der Geschwindigkeit von Schiffen. 42.

*PENGELLY, W. Regen in England. 863.
*PEPPER. Versuche mit dem grossen Induktionsapparat. 777.
*PÉRARD. Modifikation der NAIRNE'schen Maschine. 686.
*PERINOTTI. Kleine elektrische Maschine. 776.
*Perioden der Sternschnuppenschwärme. 827.
PERKIN, H. Künstliches Alizarin. 359.
PERRY, J. Magnetische Beobachtungen aus West-Frankreich. 877.
PERRIGAULT. Ueber den Widerstand der Flüssigkeiten. 117.
— Vielfacher Ventilator. 129.
*PESCHEL, O. Einfluss der Ländergestalten. 907.
PETERIN, J. Elektrische Ringfiguren durch den Strom der Influenzmaschine. 696.
*PETIT-PIERRE. Inexplosibeler Dampf-Multiplicator. 508.
*PETTIGREW. Flug der Insekten. 98.
PFAUNDLER. Dissociation der flüssigen Schwefelsäure und Methode zur Ermittelung des Grades der Dissociation. 51.
— siehe REGNAULT. 586.
*— Neue Theorie der Regelation des Eises. 581.
*—, L. Modifikation der Dampfdichte-Bestimmung. 48.
*— Dissociation, Tabellen. 77.
— Molekularwärmen der Schwefelsäurehydrate und deren Verbindungswärmen beim Mischen mit Wasser. 535.
— u. PLATTER. Wärmecapacität des Wassers in der Nähe des Dichtigkeitsmaximums. 588.
PHILLIPS. Zustandsänderung eines Gemisches von einer Flüssigkeit und ihrem Dampfe. 489.
*— Beziehung zwischen der specifischen Wärme und dem Ausdehnungscoefficienten. 490.
*PHIPSON. Explosion von Meteoriten. 826.
(*)PHIPSON, L. Löslichkeit von Blei und Kupfer in Wasser. 215.
—, T. L. Aluminium-Gewichte. 33.
Phosphorescenz und Fluorescenz. 374.
Phosphorescenz, sehr wirksame Lichtquelle zur Erzeugung von... 379.
Photographischer Apparat. 431.
*Photographische Kohle-Bilder. 408.
Photometrie. 366.
Physik der Erde. 783.
Physikalische Akustik. 223.
Physikalische Geographie.
A. Allgemeines. 903.
B. Meere. 908.
C. Seeen und Flüsse. 926.
D. Flüsse. 932.
E. Quellen. 935.
F. Höhenbestimmungen. 938.
G. Gletscher. 943.
H. Vulkanische Erscheinungen. 949.
Physiologische Akustik. 280, 962.
Physiologische Optik. 409.
Physiologische Quellen der Wärme. 565.
*Physische Beschaffenheit des Mondes. 796.
PIAU siehe BOUTELON. 120.
*PICKERING. Ueber die vermeintliche Polarisation des Lichts der Corona. 393.
*— Diffraction durch den Mond. 797.
*—, E. Beobachtung der Corona. 807.
PIERRE, J. u. PUCHOT, E. Ueber Propyl-, Butyl- und Amyl-Alkohol. 578.
*PIETRO, A. u. B. Wasserstoff durch Auflösung von Eisen in verdünnten Säuren erzeugt. 78.
PILCHER, R. siehe COTTON. 30.
*PISSIS. Wüste Atakama. 942.
PLANTAMOUR siehe HIRSCH. 18.
*—, E. Meteorologisches Resumé pro 1869 für Genf und den St. Bernhard. 870.
— u. HIRSCH. Ausdehnungscoefficient einer Silberstange. 514.

*Planta - Reichenau, v. Die Therme von Ragatz-Pfäffers. 936.
(*)Plateau, J. Untersuchungen über Gleichgewichtsfiguren. 196.
(*)— Bewegung von Kampher auf der Wasseroberfläche. 197.
Platter siehe Pfaundler. 588.
*— Wärmecapacität verschiedener Bodenarten etc. 619.
*Plock. Versunkene Insel. Neu-Hebriden. 958.
*Plummer, J. J. Nordlicht. 841.
*Plutonischer Ursprung der Kohlensäure in den Säuerlingen und Gasexhalationen. 938.
*Poëy. Physico-mechanical effects of lightning. 902.
Poggendorff, J. C. Eigenschaften des diametralen Conductors der Elektromaschine und neue Doppelmaschine. 682.
*— Neue Influenzmaschine. 684.
(*)— Vereinfachung der Holtz'schen Maschinen 1ter Art. 687.
(*)— Ueber das Holtz'sche Rotationsphänomen. 693.
— Elektrische Spitzenwirkung. 695.
*— Ablenkung des negativen Lichtscheines etc. 757.
*Pohl, E. v. Meteorologische Correspondenz-Nachrichten aus Russland etc. 873.
—, J. J. Löslichkeit des Schwefels in kohlensaurer Natronlösung und in Leinöl. 204.
Polarisation des Lichts. 380.
Polarlicht. 833.
*Polarlichte und Erdmagnetismus. 842.
*Polarlichter in Ost-Grönland. 840.
*Polyskop. 438.
Popp, O. Glühphänomen der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia und der phosphorsauren Magnesia. 48.
*— Aegyptische Trona. 929.
*— Schwefelsaure Ammoniak-Magnesia in den Lagunen Toskana's. 930, 937.
— Ueber das Nilwasser. 931.
— Bildung der Borsäure in den Fumarolen. 936, 937.
*Poppe, A. Interferenzerscheinungen von Wellensystemen tropfbarer Flüssigkeiten. 118.
Porcupine-Tiefsee-Expedition. Vorl. Bericht. 912.
Porter, E. Magnetische Erscheinung. 763.
Pourtalès, L. F. v. Boden des Golfstromes. 916.
*Power of numerical discrimination. 963.
Pratt. Dicke der Erdkruste; gegen Delaunay. 906.
Preece. Nordlicht, siehe Church. 836.
(*)—, W. H. Parallelogramm der Kräfte. 81.
*Prestel, A. Sprünge im jährlichen Gang der Temperatur. 855.
*— Polarstreifen und Polarbanden als Sturmsignale. 860.
*—, A. F. Die Winde an der Deutschen Nordsee-Küste. 858.
*—, Gesetz der Winde. 858.
*— Bahn der mit dem Golfstrom fortschreitenden Sturmfelder. 858.
*Prestich. Erdbeben. 959.
*Prettner. Winter 1869/70 in Kärnthen. 852.
*— Grosse Regenmenge im November in Kärnthen. 864.
*—, Prestel. Trockene Nebel und Höhenrauch. 861.
*Preussische Statistik. Meteorologische Monatsmittel. 870.
Prillieux. Wanderung der Chlorophyllkörner unter dem Einflusse des Lichts. 403.
— Einfluss des Lichtes auf Stärkebildung. 407.
— Eisbildung im Innern von Pflanzen. 574.
*Proctor. Optische Täuschungen. 420.
*—, A. Gruppenbewegung der Fixsterne. 794.
*— Räumliche Vertheilung der Fixsterne. 794.
*— Gewisse Bewegungen der Sterne. 794.
*— Ueber die Milchstrasse. 794.
(*)—, H. Nordlicht-Spektrum. 362.

PROCTOR, R. A. Eigenbewegung der Sterne. 93.
*—, RICHARD. Sonnensystem. 796.
*— Schöpfung der Welt. 796.
*—, R. Other worlds than ours. 364, 907.
*PROST. Erdbeben in Nizza. 961.
*PRSCHEWALSKI. Klima des Ussuri-Landes. 871.
*Psychrometertafeln. 859.
PUCHOT, E. siehe PIERRE. 578.
PUISEUX. Venusdurchgang 1874. 786.
—, V. Seculare Beschleunigung der Mondbewegung. 94.
*PUSCHL. Wärmemenge und Temperatur. 504.
—, CARL. Kosmische Anziehung, welche die Sonne durch ihre Strahlen ausübt. 286.
— Wärmemenge und Temperatur der Körper. 447.
*PUSCHER. Galvanischer Wismuthüberzug auf Messing. 749.
— Lüstrefarben auf Messing. 749.
*— Galvanischer Wismuthüberzug auf Messing. 781.

Quellen. 935.
Quellen der Wärme. 522.
a. mechanische. 522.
b. chemische. 523.
QUÉNAUT. Bewegung des Meeres. 135.
QUESNEVILLE, G. Bemerkungen zu FLAMMARION's Aufsatz über die Bewegung der Planeten. 95.
*QUETELET. Bolid vom 1. October 1869. 828.
— Nordlicht. 838.
*— Nordlicht am 6. October 1869. 840.
— Beobachtungen der periodischen magnetischen Erscheinungen. 879.
— Bestimmung der Deklination und Inklination. 879.
*— Magnetischer Sturm vom 3. Januar. 882.
*— Gewitter in Belgien. 902.
*— Periodische Phänomene in den Jahren 1867 u. 1868. 867.
*QUETELET, E. Magnetische Störungen durch Nordlichte. 842.
*— u. TERBY. Sternschnuppen im August 1869. 828.
(*)QUINCKE, G. Capillaritätserscheinungen an der gemeinsamen Oberfläche zweier Flüssigkeiten. 197. Vergl. Berl. Ber. 1869. p. 184-199.
(*)— Beurtheilung der Reinheit geschmolzener Metalle etc. nach der Gestalt ihrer Tropfen. 197. Vgl. Berl. Ber. 1869. p. 174 u. 198.
*— Darstellung von Schwingungen für Vorlesungen. 420.
—, H. Ueber Imbibition. 189.

RAAB, L. siehe VOGEL. 400.
*RABACHE. Anemograph. 848.
*— Künstliche Mineralwasser. 938.
RADAKOWITSCH. Kreisprocess der mechanischen Wärmetheorie. 450.
*RADAU. Elasticität fester Körper, nach CORNU. 161.
*— Einfluss der Fortbewegung einer Schall- oder Lichtquelle auf den Ton oder das Licht. 279.
*— Mouvement électrique. 680.
*— Intensitätsboussole. 882.
*—, R. Waagebarometer. 849.
*Radiationspunkt der November-Sternschnuppen. 829.
*RADIGUET u. LEVÈNE. Strumpfwirkerstühle mit elektrischer Ausrückung. 780.
*RADINGER. Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit. 505.
*— Verdampfungsfähigkeit der Kessel. 579.
*RAGONA. Das registrirende Anemometer zu Modena. 848.
RAMMELSBERG, C. Dimorphie des Zinns. 70.
*— Stellung des Thalliums in der Reihe der Elemente. 78.
*— Phosphate des Thalliums und ihre Isomorphie. 79.
*— Augitsubstanz in Meteoriten. 831.
*— Analyse der Meteorite von SHALKA und HAINHOLZ. 831.

*RAMMELSBERG. Beziehung der Meteorite zu den irdischen Gesteinen. 831.
*— Beiträge zur Kenntniss der Meteorite. 831.
*— Unsere chemische Kenntniss der Meteoriten. 831.
RAMSBOTTOM. Pumpe für Dampf- oder Wasserbetrieb. 125.
*—'s direkt wirkende Dampfpumpe. 507.
*RANKINE. Meteor vom 19. Nov. 1870. 828.
*— Explosionskraft erhitzter Flüssigkeiten. 579.
*— Energie der Wärme etc. 452.
*— Thermodynamische Theorie von Wellen etc. 453.
— Thermale Energie von Molekularwirbeln. 464.
— Thermodynamische Beschleunigung oder Verzögerung von Strömen. 470.
— Ueber Thermodynamik. 480.
*—, M. Gesetze der Ausdehnung des Dampfes. 504.
— Bemerkungen gegen HEPPEL. 96.
(*)— Theorie des Velociped. 96. Siehe Berl. Ber. 1869. p. 96.
*— Streamline surfaces. 119.
*— Theorie combinirter Ströme. 119.
*— Schiffsarchitektur. 136.
*RATH, v. Aetna 1863-66. 958.
—, G. VOM siehe BETTENDORFF. 68.
RATHKE, B. Bemerkungen zu dem Aufsatze von BETTENDORFF und G. VOM RATH über Selen-Schwefel-Verbindungen. 68.
*— Eigenschaften des Selen. 80.
*RAOULT. Condensation des Wasserstoff in Nickel. 220.
— Gas der Quelle von St. Barthélemy. 957.
*RAULIN, V. Regensystem Algeriens. 864.
*RAYDS, W. Die Ausdehnung fester und flüssiger Körper etc. 521.
*RAYET etc. Spektralbeobachtungen der Protuberanzen v. 7. Aug. 1869. 362.
— Spektralanalyse eines Sonnenflecks. 329.
RAYET. Spektrum vom Lichte einer Protuberanz. 329.
— Spektrum der Sonnenatmosphäre. 330.
*— Spektrum eines Sonnenflecks. 829.
*— Klima des Isthmus von Suez. 852.
— siehe WOLF. 330.
— siehe WOLF. 785.
Refractionsinstrumente. 425.
*Refractor von Melbourne. 812.
*Regen mit Staub nach BOCCARDO und CASTELLANI. 864.
*Regenhöhe, jährliche, an verschienen Orten. 865.
*— — in Rom. 865.
Regenbogen, Ringe, Höfe. 797.
*Regenbogen, eigenthümlicher, zu Danzig beobachtet. 798.
*Regenfall in England und Wales. 863.
*Regenmenge in Manchester, Abroath und Karlsruhe. 862.
*— zu Sierra Leone. 862.
*— zu Port Elisabeth (Süd-Afrika). 862.
*— im Gebiet der Theis. 862.
*— zu Einsiedeln (Schweiz); Monatsmittel. 862.
*—, ungewöhnliche, im Juli 1870. 863.
REGNAULT. Wärme bei Ausdehnung der Gase. 490.
— Ueber die Arbeit von JAMIN und AMAURY. 588.
— Prior. Reclam. für PFAUNDLER gegen JAMIN. 586.
—, COMBES, BERTRAND, Bericht über eine Abhandlung von MASSIEU über die mathematische Theorie der Wärme und die Theorie des Dampfes. 443.
REICHE, H. v. Formel zur Berechnung der Festigkeit von Wagenaxen. 159.
*REICHENBACH, O. Gestaltung der Erdoberfläche. 908.
*REID, W. Ungleiche Vertheilung von Land und Wasser über beide Hemisphären. 908.
REINSCH. Amalgamiren von Eisen. 741.

Reitlinger, Ed. u. Kuhn, M. Spektra negativer Elektroden und Geissler'scher Röhren. 342.
*Remington. Galvanische Vernickelung. 781.
Rémond. Typendrucktelegraph. 779.
*Renou. Latente Wärme des Eises. 2 Abhandlungen. 581, 582.
*Resal. Widerstand dünner Kreisscheiben. 100.
*Reslhuber. Meteorologische Beobachtungen zu Kremsmünster. 869.
*Rettig, A. Meteorologische Verh. von Kremsier. 872.
(*)Reusch. Ueber Glimmercombinationen. 393.
—, E. Versuch mit Schrot. 98.
*— Flamme eines Argandbrenner etc. 563.
Reversionspendel, Beobachtungen in Berlin und Altona. 36.
*Reynolds. Ueber die von einem Wasserstrahl getragene Kugel. 136.
*— Kometenschweife, Sonnencorona und Nordlicht als elektrische Erscheinungen. 795.
*Ricardo. Verbesserung an Bunsen's Luftpumpe. 135.
*Riche, A. Legirungen von Kupfer und Zinn. 48.
Richters, E. Veränderung der Steinkohlen beim Lagern an der Luft. 560
*— Feuerbeständigkeit der Thone. 580.
Ricour. Dispersion des Lichtes. 296.
Riefler, J. Passagen-Prisma. 434.
Riecke, E. Magnetismus der Rotationsellipsoide. 759.
Riess, P. Die schwachen Funken betreffend. 696.
*— Vergleichung der Elektrophor- und gewöhnlichen Elektrisirmaschinen. 693.
— Elektrophormaschine. 684, 687.*
*Rieth, R. Grösse der Gasmoleküle anorganischer Verbindungen. 47.
*Rikatscheff. Gang der täglichen Temperatur etc. 854.
Rikatscheff. Inclinationsbestimmungen von L. v. Kämtz. 879.
*Ringer, S. u. Stewart, A. P. Temperatur des gesunden menschlichen Körpers. 566.
*Risler. Verdampfung des Erdbodens und der Pflanzen. 859.
*Ritchie. Grosse Inductionsrolle. 777.
*Ritter, F. K. R. Mittlere Temperatur Marburgs. 855.
*Robinson. Nebelflecke in Argo. 362.
—, T. R. u. Grubb, Th. Beschreibung des grossen Teleskop in Melbourne. 424.
*Robert, St. Grundzüge der Thermodynamik. 453.
Roger, G. siehe Wecker. 425.
*Rohlfs. Meteorologische Notizen aus Inner-Afrika. 851.
—, G. Depression der Libyschen Wüste. 938.
Rokeby. Magnetische Beobachtungen auf Ascension. 877.
*Roiti, A. Bewegung der Flüssigkeiten in Röhren. 136.
(*)Rolland, E. Geschwindigkeits-Regulatoren. 96. Siehe Berl. Ber. 1867. p. 83 und 1868 p. 11 und p. 96.
*Rollmann, W. Demonstration des Doppler'schen Princips für den Schall. 279.
Röntgen, R. Reibungswiderstände bei Walzwerken. 97.
—, W. C. Verhältniss der specifischen Wärmen der Luft. 610.
*Rood. Beschaffenheit und Dauer des elektrischen Funkens. 703.
Roscoe, E. Ueber Vanadin (absorbirt Wasserstoff). 217.
—, H. E. Spektralanalyse bei der Stahlfabrikation. 350.
*— Vorlesungen über Spektralanalyse. 362.
—, E. u. Thorpe, E. Beziehung zwischen Sonnenhöhe und der chemischen Intensität des Lichts. 368, 399.
*Rose. Ueber den angeblichen Meteoritenfall in Murzuk. 827.

ROSE, G. Darstellung krystallisirter Kieselsäure auf trocknem Wege. 73.
— Thermoelektrisches Verhalten und Krystallform von Eisenkies und Kobaltglanz, Zusammenhang. 752.
*ROSÉN. Beobachtungen mit ZÖLLNER's Astrophotometer. 362.
*—, G. Ueber ZÖLLNER's Astrophotometer. 372.
ROSENSTIEHL. Natur der Endosmose. 206.
— u. RÜHLMANN. Löslichkeit des Baryt. 207.
*Ross. Photograph.-Objectiv. 438.
ROSSE, EARL OF. Wärmestrahlung des Mondes. 634.
— Construktion der Thermosäulen. 751.
ROSSETTI. Erscheinung beim Knallgas. 746.
—, F. Dichtigkeitsmaximum und Ausdehnung des Wassers und einiger Salzlösungen. 515.
— Dichtigkeitsmaximum und Gefrierpunkt von Alkoholmischungen. 515.
—, FR. Dichtigkeitsmaximum und Gefrierpunkt der Mischungen von Alkohol und Wasser. 45.
*ROSSI, DE u. PONZI. Vulkane in Latium. 958.
*ROTH, FR. (Wolgast). Geschwindigkeit des Blitzes. 902.
*ROTHE, L. Meteorologische Beobachtungen zu Oberschützen. 871.
ROUMIANTZOFF. Ueber die Fluththeorie. 112.
ROYER. Intrapilarstrom des GROVE'schen Elements. 732, 745.
— Reduktion der Kohlensäure in Ameisensäure. 745.
(*)—, E. Zersetzung von Elektrolyten, welche in das galvanische Element selbst gebracht werden. 750.
ROYSTON-PIGOTT. Aplanatischer Sucher. 430.
ROZE. Wanderung der Chlorophyllkörner. 405.
*RÜDORFF, F. Photometrische Studien. 373.
—, Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungspunkte der Fette. 567.
— Bestimmung des Wassers im Eisessig. 568.
— Vorlesungsversuch zur Demonstration der Ausdehnung beim Gefrieren des Wassers. 569.
*RÜHLMANN. Höhenmessung mit dem Barometer. 855.
— Wasserräder. 126.
—, R. Höhenmessen mit dem Barometer. 137.
— siehe ROSENSTIEHL. 207.
(*)RUNDSPADEN. Elektrolyse des Wassers bei Anwesenheit von Silber. 749.
*RUSSEL, J. Atomgewicht des Kobalt und des Nickel. 78.
Russland, geographische Arbeiten in R. 1867-68. 905.
*RYTZ, A. Erratische Bildungen im Lauterthale. 949.

*SABINE. Pendelbeobachtungen in Indien. 99.
*—, E. Meteorological office in London. 844.
*— Leistung der photographisch-registrirenden meteorologischen Instrumente. 844.
*SAGORSKI, E. Erstarren übersättigter Lösungen. 214.
*SAINT-EDME. Metall-Aräometer. 48.
*— Neues künstliches Licht. 373.
*— Internationaler Widerstandsetalon. 711.
*— Berichtigung (Passivität des Eisens). 740.
*— Vernickelung des Eisens. 749.
*— Fortschritte der Elektricität im Jahre 1868. 780.
SAINT-VENANT, DE. Rapport über TRESCA's Theorie des Erddruckes und der Futtermauern. 83.
— Zur Theorie des Erddrucks und der Futtermauern. 83.

Saint-Venant, de. Weitere Abhandlung über denselben Gegenstand. 84.
— Rapport über 5 Abhandlungen von Lucas über die Mechanik der Atome. 91. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 79 u. 1869. p. 89.
— Rapport über eine Abhandlung von Boussinesq über periodische Flüssigkeitswellen. 107.
— Beweis der Formel für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen. 108.
— Gleichheit des Widerstandscoefficienten gegen Zerschneiden und des Coefficienten der Ausdehnung oder Compression. 150.
— Gleichungen der inneren Bewegung in festen Körpern jenseits der Elasticitätsgrenze. 151.
(*)Salet. Spektroskopische Untersuchung des Schwefel. 365.
Salicis. Nordlicht. 839.
Sanct-Elms-Feuer. 797.
*Sandberger, F. Die Quellen zu Kissingen. 936.
*Sands, B. F. Magnetische Beobachtungen in Sibirien; Nachtrag. 882.
Sang, E. Zur Capillartheorie. 188.
Sarasin, E. Phosphorescenz verdünnter Gase nach Durchgang einer elektrischen Entladung. 376.
*Saussure, H. de. Elektrische Resonanz der Berge. 903.
*Sawitch. Meteorologische Beobachtungen in St. Petersburg. 865.
*Scamoni. Heliographie. 811.
Schauss, J. Ueber Jodsilber. 402.
*Scheibler, C. Thonerdehydrat als Klärungsmittel etc. 398.
*Schaprinzer, A. Contraktion des Trommelfellspanners. 962.
*Schell, A. Mittlere Dichtigkeit der Erde. 907.
Schellander, v. Magnetische Beobachtungen im adriatischen Meere. 880.
Schellbach, K. H. Akustische Anziehung und Abstossung. 230.
*Schellen, H. Der elektromagnetische Telegraph. 5. Aufl. 780.
*Schenzl. Ungarisches meteorologisches Centralinstitut. 845.
*— Regenmesser. 849.
—, G. Wetterleuchten. 889.
Scheurer-Kestner. Anwendung der Sprengel'schen Luftpumpe. 144.
*— Entstehung des Rauches. 563.
(*)— u. Meunier. Verbrennungswärme der Steinkohle. 565.
(*)— — Verbrennung der Steinkohle unter Kesselfeuerungen. 565.
(*)— — Gasige Verbrennungsprodukte der Steinkohle. 565.
Schickendantz, F. Ueber Ccollpa. 934.
*Schieferdecker. Moorrauch im Juli und August 1868. 860.
*Schiek. Atmosphärische Elektricität. 902.
*Schinz. Resultate der Untersuchungen von Scheurer-Kestner und Meunier. 563.
*Schläfli. Staubtromben und der Samum. 858.
*— Klima von Unter-Mesopotamien. 871.
*Schlagintweit - Sakünlünski. Die Khässias. 867.
Schlösing. Regulator für Gasheizung. 512.
—, Ch. Fällung des Thons durch Salzlösungen. 50.
*—, Th. Analyse von Bodenwasser. 937.
*Schlotter, H. Bewegung des Wassers in Leitungsröhren. 118.
Schmelzen, Erstarren etc. 566.
*Schmid, O. Coccolithen in den Ablagerungen des adriatischen Meeres. 925.
*Schmidt, J. F. J. Stündliche Häufigkeit der Meteore. 829.
*— Meteorbahnen. 829.
*—, J. F. (Athen). Erdbeben in Griechenland. 960.
*—, P. Wirkungen des Lichts auf Pflanzen. 409.
*—, R. Eisfabrikation. 580.
Schmitt. Culmann's graphische Bestimmung der Wassermenge von Strömen. 133.

*SCHMULEWITSCH, J. Einfluss der Wärme auf die Elasticität des Kautschuk. 161.
*SCHNAUSS. Ozonbildung bei lebhafter Verbrennung. 563.
*SCHNEEBELI. Dauer der Berührung beim Stoss fester Körper. 160.
—, H. Verhältniss der Quercontraktion zur Längendilatation. 149.
*SCHNEIDER. Ueber Luftschifffahrt. 144.
SCHNELLER. Accomodation und Refraction. 409.
SCHOBER. Verhalten des Eisenoxyduls zu verdünnten Salzlösungen. 217.
*SCHÖNEMANN, C. Quecksilbermanometer. 145.
*SCHÖNFELD, E. Lichtwechsel zweier Sterne. 374.
*SCHÖNN. Verhalten poröser etc. Körper zu leicht zersetzbaren Verbindungen. 78.
— Passivität des Eisens und Elektrolyse. 741.
*SCHODER. Witterungsverhältnisse des Jahres 1867 in Württemberg. 853.
*— Witterungsverhältnisse 1868 in Württemberg. 871.
SCHORAS, J. Eigenthümliche Farbenerscheinungen bei Platincyanmetallen. 355.
— Wirkungen der Sonnenstrahlen. 401.
*SCHORER, TH. Verbesserter BUNSEN'scher Regulator. 513.
*SCHOTT. Krystallisation des Eisen und des Stahl. 79.
*SCHRAMM, H. Atmosphäre und deren Grenzen. 845.
*SCHREIBER. Theodolit. 438.
SCHRÖDER, H. Darstellung der mechanischen Wärmetheorie. 447.
*— Mögliche Ursache von Kesselexplosionen. 506.
*—, A. Versuche über Sicherheitsventile. 508.
SCHROEDER, H. Bedingungen der Gas- und Dampfblasen-Entwickelung. 574.
*SCHROEDER, H. Mögliche Ursachen von Kesselexplosionen. 579.
SCHUBRING. Mikroskop mit Spektralapparat. 433.
— Durch Reiben mit Gummi elektrisch gewordenes Papier. 685.
*— FABER'sche Sprechmaschine. 962.
*— Reine und temperirte Stimmung. 964.
*—, G. u. KLEEMANN, M. Meteorologische Beobachtungen zu Halle a. S. 872.
SCHÜLLER, J. H. Specifische Wärme der Flüssigkeitsgemische. 601.
SCHULTZ-SELLACK, C. Diathermansie für Wärme geringer Brechbarkeit. 630.
— Galvanische Wärmewirkung an der Grenzfläche von Elektrolyten. 753.
— Modifikation des Schwefelsäureanhydrits. 67.
— Prioritäts-Reclamation gegen H. STRUVE. 204.
(*)— Löslichkeit der Nitrate in Salpetersäure. 215. Vgl. Berl. Ber. 1869. p. 205.
— Farbe des Jod. 353.
*SCHULTZE, MAX. Nervenendigungen in der Netzhaut. 421.
*— Stäbchen in der Retina etc. 421.
*SCHULZE, FR. Atmosphärische Kohlensäure. 866.
*SCHWABE. Lichtflecken bei der Sonne. 808.
SCHWEIKERT, H. Specifisches Gewicht des Glycerins bei 0 bis 50° Wassergehalt. 43.
SCHWEIZER, G. Bestimmung der Mittagslinie. 21.
*Schweizerische Gletscher, Rückgang. 949.
*— hydrometrische Commission, Bericht. 935.
*SCHWIND. Zeiterforderniss der Salzlösungen. 215.
*SCOTT. Signaux atmosphériques. 843.
*SCOUTETTEN. Conservirung etc. der Weine durch Elektricität. 780.

*Searle. Forschungen in Peru etc. 934.
Secchi. Bemerkungen über die Spektra verschiedener Sterne. 335.
— Ueber die Sonnenaureole. 336.
— Resultate einiger Spektralbeobachtungen der Sonne. 340.
— Ueber die im Sonnenspektrum beobachtete Streifenverschiebung. 340.
(*) — Grosser Nebel im Orion. 362.
*— Katalog der Spektra rother Sterne. 362.
*— Spektra der Himmelskörper. 362.
*— Sonnenatmosphäre. 363.
*— Sonnenprotuberanzen. 363.
*— Ueber die Spektra der Fixsterne. 363.
*— Einfluss des Magnetismus auf das Licht verdünnter Gase. 376.
*— Verbesserte Holtz'sche Maschine von Provenzali. 685.
— Ueber die Sonne. 807.
*— Sonnenflecken. 809.
*— Sonnentemperatur. 811.
*—'s neue Beobachtungen der Sonnenflecken. 812.
*— Spektralbeobachtungen der Rotation der Sonne. 813.
Seebeck, A. Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in Röhren. 223.
*Seeberger. Messung der Flussgefälle. 135.
*— Theorie der Wasserräder, auf graphischem Wege. 135.
Seeen und Flüsse. 926.
Seely, A. Ammonium- und Hydrogenium-Amalgam. 218.
*Seguin, J. M. Accidentelle Bilder etc. 420.
*Seidel. Beobachtungen der bevorstehenden Venusdurchgänge. 796.
*Semenof. Klima von Inner-Asien. 853.
*Senft. Veränderungen und Wandlungen der Mineralien. 76.
*Séré. Elektrisches Wasser (für Chirurgie). 780.
*Service météorologique. 844.
*Séverin. Absorptions-Hygrometer. 849.
*Shaw. Ost-Turkestan. 942.
Short, S. Wage in der Londoner Münze. 31.
*Sicherheitslampe, neue. 373.
*Sidler. Sonnenfinsterniss, Bericht. 809.
Sidot. Einwirkung von Schwefelkohlenstoff etc. auf Holzkohle. 50, 719.
*Siebe, Gebr. Eismaschine. 579.
Siedepunkt des Wassers, normaler Luftdruck für den . . . 577.
*Siemens u. Halske. Haarnadelgalvanoskop. 711.
*— — Wechselstromschlüssel. 781.
*— — Morseschreiber für Wechselströme mit Selbstauslösung etc. 781.
—, W. Pyrometer. 511.
*Silliman, B. Erwiderung gegen Stimpson. 372.
*— Photometrisches. 372.
—, J. M. Spektroskopische Untersuchung der Bessemer-Flamme. 350.
*—, Farmer. Beziehung zwischen Lichtintensität und Gasverbrauch. 372, 374.
—, B. u. Wurtz, H. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Temperatur einer Flamme und deren Zusammensetzung und Leuchtkraft. 562.
Silvestri. Fumarolen des Aetna. 953.
*— Der Aetna in den Jahren 1863 bis 1866. 958.
*— Fliessende Lava. 961.
*Simon. Meteorit zu Rochefort. 828.
Simonis, J. Zenith-Teleskop. 425.
*Simony. Hydrothermometrischer Apparat. 512.
*— Meteorologische Elemente in der Landschaft. 844.
*— Gewitter und Hagel. 901.
*— Apparat zur Temperaturbestimmung in grossen Seetiefen. 909.
*— Temperatur und Wasserdruck in grösseren Tiefen (Alpenseen). 930.

Sinken der Kanalinseln, angebliches. 957.
(*)Sinsteden. Verbesserung des Leclanché-Elements. 710.
*Sievert, Tobiesen u. Nordenskjöld, E. Meteorologische Beobachtungen auf der Bären-Insel. 867.
*Skey. Absorptionsvermögen der Kieselerde etc. 220.
*— Schmelzbarkeit des Platin. 580.
*—, W. Wirkung erhitzter Gebläseluft. 563.
*Smith. Chemische Klimatologie. 846.
— Galvanoscopic Lantern. 438.
*—, J. L. Meteoreisen aus Franklin county. 832.
*— Meteorstein aus Georgia. 832.
*—, L. Bahn eines Meteorit in Amerika. 828.
*— Meteorsteinfall bei Danville. 830.
*—, W. Vertikaler Hochdruck-Dampfkessel. 507.
—, W. R. Bewegung der Elektricität auf leitenden Flächen. 676.
*— Weather cycles. 844.
*—, P. Veränderung der Bodentemperatur. 908.
*Sokolnicki. Oekonomische Kerze. 373.
(*)Soleil. Ueber Normalmaasse von Beryll. 7.
— Von Temperaturänderungen unabhängiger Längenmaassstab. 514.
*Sommer, L. u. Bender, C. Analyse zweier Mineralquellen bei Cairo. 938.
*Sommer 1870 im Osten der Vereinigten Staaten. 854, 855.
Sondhauss, C. Tönen erhitzter Röhren etc. 234.
Sonklar, C. v. Eintheilung der Schweizer und Deutschen Alpen. 940.
— Struktur der Gletscher. 945.
— Ein Punkt in Tyndall's Gletschertheorie. 947.
*Sonne. Abstand derselben von der Erde. 812.
*Sonnenatmosphäre, Temperatur der 812.
Sonnenfinsterniss, Constitution der Sonne. 798.
Sonnenfinsterniss, Bericht. 804.
*— vom August 1868. 810.
*— vom December 1870. 810, 812.
*— vom August 1869. Ihr Einfluss auf Ebbe und Fluth. 812.
*Sonnen- und Mondfinsternisse im Jahr 1870. 810.
S[illegible]EL. Photographische Sonnenstudien. 806.
*— Sonnenflecken. 807.
*— Geruch beim Nordlichte. 842.
—, L. Nordlicht. 838.
(*)Sorby. Ueber Jargonium. 365.
—, H. C. Technische Anwendung des Spektroskop. 356.
— Spektra von Zirkon- und Uranverbindungen. 360.
*—, C. u. Butler, J. Struktur verschiedener Edelsteine und Mineralien. 80.
Sorel. Neues System lenkbarer Aërostaten. 142.
Soret, J. L. Zur Ozonfrage, gegen Wolffenstein. 46.
— Beleuchtung transparenter Körper. 380.
— Ueber die Arbeit von Hagenbach. 381.
*Souberbielle. November-Sternschnuppen. 827.
Souza, J. A. de. Magnetische Bestimmungen in Coimbra. 877.
*Spaak. Theorie der Stimme. 962.
Specifische Wärme. 582.
*Spektra von Metallverbindungen. 365.
Spektrum, Absorption, Objektive Farben. 329.
Spektrum der Bessemer-Flamme. 351.
Spektroskop. 432.
*Spence. Krystallisation von Doppelsalzen. 214.
*— Erhitzung durch Dämpfe. 581.
*Spice. Magnetic power of a galvanic battery. 777.
Spiegel- und Spiegelinstrumente. 422.
Spiegelung des Lichts. 297.
Spiller. Neues organisches Chlorid. 403.

*Spörer. Sonnenflecken-Beobachtungen. 809.
*— Heliographische Vertheilung der Sonnenflecken. 812.
Stahl, [illegible] Einige Punkte der Capillartheorie. 197.
*Stahlberger. Meerestemperatur in verschiedenen Tiefen. 855.
*— Sciroccostürme in Fiume. 859.
*— Bora in Fiume. 859.
*— Höhenrauch. 861.
*— Halbmonatliche Ungleichheit des adriatischen Meeres. 925.
*— 24stündige Beobachtungen der Meerestemperatur in verschiedenen Tiefen. 925.
*Stahlquelle zu Wassenach im Brohlthale. 937.
*Stainhausen, O. v. Meteorologische Verhältnisse von Eger. 871.
Stark. Theorie der Zahncurven. 99.
Starke. Universal-Nivellirinstrument. 22.
Staudigl, J. Doppelscheibige Influenzmaschine. 681.
Stefan, J. Erregung longitudinaler Schwingungen in Luft durch transversale. 275.
Stefanelli, P. siehe Marangoni, C. 184.
Stein, W. Zersetzbarkeit des Schwefelkohlenstoff durch Hitze. 57.
Steinhauser. Geometrische Construktion von Stereoskopbildern. 419.
Steinheil, A. Brillengläserscalen und Accommodationsvergleichungen. 420*, 435.
—, v. Comparator. 5.
*Stephan. Expedition nach Malacca zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868. 363.
Sterbnitzki, J. Ablenkung der Lothlinie durch die kaukasischen Berge. 89.
*Stern. Resonanz der Luft im freien Raum. 278.
*— Schall als Objekt-Merkmal etc. 962.
*Sternschnuppen. Novemberperiode 1869. 829.
*— Novemberperiode am Cap. 829.
*— -Beobachtungen. 829.
*— -Schwarm im December 1869. 829.
*— -Schwarm am 10 August. 82[illegible]
Sterry Hunt, F. Sitz der vulkanischen Action. 949.
*Stevenson. Neue Photometer. 372.
*—, Th. Temperatur des fallenden [illegible] 864.
*Stewart. Experimente mit Aneroid-Barometern. 857.
*—, B. Wärmegle[illegible] 636.
— siehe Warren de la Rue. 803.
*— Die Nordlichter und der Erdmagnetismus. 840.
*— Versuche mit Aneroid-Barometern. 849.
*— Bemerkungen über Reduktion der meteorologischen Beobachtungen. 859.
— Untersuchungen über Erdmagnetismus. 878.
— Discussion magnetischer Beobachtungen. 878.
*— Polarschein und Zodiakallicht. 882.
*—, B. Registrirender Regenmesser. 847.
*Stimpson, E. Discussion von Farmer's Satz. 372.
*Stockwell. Aenderung der Erdbahn. 908.
*Stoddart. Spektralanalyse in der Pharmacie. 364.
Stolba. Kalte Verzinnung von Metallen. 740.
*Stoliczka. Das Setledsch-Thal im Himalaya. 934.
*Stone. Sonnenfinsterniss August 1868. 809.
—, E. J. Bestimmung der Mondmasse. 94.
— Constanten der Nutation. 94.
*— Ueber Bessel mittlere Refraction. 328.
*— Beobachtungen des Austritts des Merkur aus der Sonnenscheibe. 796.

*STONE, E. J. Zur Beobachtung des Venusdurchganges. 795.
*— Antwort an NEWCOMB. 795.
*— Sonnenparallaxe. 811.
—, J. Wärmestrahlung des Arcturus und α Lyrae. 635.
*STRASSER. Meteor. 827.
STREIT, G. u. FRANZ, B. Einwirkung von Chlor auf absoluten Alkohol im Sonnenlicht. 400.
*STROBEL, P. Reise nach Mendoza. 943.
STRUTT, J. W. Elektromagnetisches Experiment. 772.
— Bemerkungen über die Abhandlung von SONDHAUSS. 239.
*STROUMBO. Versuche mit der hohlen Kerze. 374.
STRUVE, H. Verhalten verschiedener *Sulfate* gegen Schwefelsäure. 204.
*— Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd in der Luft. 861.
*— Wasserstoffsuperoxyd in der Atmosphäre. 903.
*STUART. November-Meteoriten auf den Bahama-Inseln. 827.
*Sturm vom 26. u. 27. Oct. 1870. 859.
*SUEUR, LE. Spektroskopische Untersuchungen der Nebelflecke im Argo und Orion und des Jupiter. 2 Abhandl. 363.
— Das grosse Teleskop von Melbourne. 2 Aufsätze. 423.
*SUGG. Zur photometrischen Frage. 372.
*SUPTON. Methode der Bestimmung der Temperaturänderungen in verschiedenen Tiefen von Bergwerken. 512.
*SYMONS. Regenfall auf den Brittischen Inseln. 863.
*— Regenvertheilung in Grossbritanien. 1869. 863.
— siehe THOMSON, W. 905.
*—, J. Committeebericht über Regenverhältnisse. 861.
SZILY, C. Das HAMILTON'sche Princip und der 2te Hauptsatz. 453.

TAIT. Committee-Bericht über Wärmeleitungsfähigkeit des Eisens. 620.
*— Ueber Kometen. 795.
—, P. G. Rotation eines starren Körpers um einen festen Punkt. 82.
*— Stetige Bewegung incompressibeler Flüssigkeiten. 107.
— Bewegung einer incompressibelen Flüssigkeit. 107.
— Eine Eigenschaft der Retina. 416.
TANGYE, Gebrüder. Hydraulische Maschinen. 125.
*TARRY. Ueber RESPIGHI's Theorie des Funkelns der Sterne. 328.
*— Die Staub- und Blutregen. 862, 864.
*TCHIHATCHEF, P. DE. Central-Asien. 943.
*TEBBUT. Sonnenfinsterniss. 809.
TEICHMANN. Ueber Tau-Schifffahrt. 133.
*TELLIER, TH. Eismaschine. 579.
Temperatur (Meteorologie). 850.
—, mittlere, der Rhone bei Genf. 933.
—, hohe, in englischen Kupfergruben. 906.
Temperaturverhältnisse in den arktischen Regionen. 920, 852.*
*TEMPLETON, R. Ueber das Optometer von DOUGLAS. 420.
TENNANT. Spiritus-Libelle. 38.
— Fehlerhaftes Sehen. 411.
*— Sonnenfinsterniss August 1868. 2 Abhandl. 810.
*— Sonnenfinsterniss von 1871. 810.
*— Zodiakallicht. 843.
*TERBY. Sternschnuppen im November 1869. 828.
TERREIL, A. Veränderung der Mineralien durch Salzlösungen. 76, 214.
TESSIÉ DU MOTHAY. Hydrooxygenlicht. 372.
*TEUTSCH, J. Klima etc. von Schässburg. 871.
*Thäler und Seeen in den Schweizer Alpen. 930.

*Thalén. Wellenlänge der Spektrallinien. 363.
(*)— Absorptionsspektrum des Joddampfes. 365.
Theorie (Allgemeine) der Elektricität und des Magnetismus. 639.
— der Kette. 712.
— der meteorologischen Optik etc. 785.
— des Lichts. 283.
— der Meteorologie. 843.
— der Wärme. 441.
Thermometrie und Ausdehnung. 508.
*Thirion, l'abbé. Luft-Propeller. 144.
*Thomas, G. Meteorologische Beobachtungen aus Cranz. 867.
*— u. Powell. Dampfdruck-Regulator. 507.
*—, P. Vanité des sciences expérimentales. 77.
Thomsen, J. Ueber einige Constanten des Wasserstoffs und des Sauerstoffs. 46.
*— Anwendung der Photographie etc. 409.
— Angebliche Ableitungen des Avogadro'schen Gesetzes. 471.
— Ueber das Avogadro'sche Gesetz. 471.
— Thermochemische Untersuchungen. 523.
— Wärmeentwicklung „bei der Schwefelsäure in Wasser.“ 533.
*— Zur Chlorbereitung aus Chlorwasserstoff. 563.
(*)— Thermochemische Untersuchungen. 564.
(*)— Ungenauigkeit der Resultate von Favre und Silbermann. 564.
— Specifische Wärme wässriger Lösungen. 597.
(*)Thomson. Ueber Messung der elektrostatischen Capacität. 693.
*— Meeresgrund in grossen Tiefen. 925.
—, James. Zusammenhang zwischen dem gasförmigen und flüssigen Zustand. 575.
*—, W. Astronomische Uhr. 42.
— Grösse der Atome. 62.
*Thomson, W. Druck einer bewegten Flüssigkeit auf eingetauchte Körper. 136.
*— Scheerfestigkeit brüchiger fester Körper. 159.
*— Gleichgewicht von Dampf auf einer gekrümmten Flüssigkeits-Oberfläche. 581.
— u. Symons. Temperaturmessungen der Erdkruste in England 905.
*Thorlacius. Meteorologie von Island. 851.
Thorpe, E. siehe Roscoe. 368.
*— u. Morton. Das Wasser der irischen See; Zusammensetzung. 924.
*Tiefe des Ocean, Beschaffenheit und Leben in der . . . 924.
*Tiefsee-Untersuchungen. 925.
Tilly, M. de. Ueber Reibung. 97.
(*)Tischgalvanoskop für Communal-Telegraphenstationen. 711.
*Tischler, F. Sonnenfinsterniss vom 18. Aug. 1868. 363.
*Tisseur. Zerdrückungsfestigkeit von Steinen. 161.
*Tobiesen. Klima der Bäreninsel. 853.
—, S. Meteorologische Beobachtungen etc. auf der Bäreninsel während der Ueberwinterung. 920.
*Todhunter, J. Ueber Jacobi's Theorem über das relative Gleichgewicht eines rotirenden Flüssigkeits-Ellipsoid. 119.
Töpler u. Boltzmann. Neue optische Methode, die Schwingungen der Luft zu analysiren. 248.
Tollinger, J. Atomwärme des Stickstoff in festen Verbindungen. 613.
Tomlinson. Bewegung gewisser Flüssigkeiten auf einer Wasseroberfläche. 187.
— Ueber den sogenannten inaktiven Zustand. 210.
—, C. Ueber ein in seiner Mutterlauge unsichtbares Salz. 322.
*— Ueber den angeblichen Einfluss des Lichts auf die Verbrennung. 563.

TOMLINSON, C. Folgepunkte in einem Magnet. 762.
——, CH. 5 Abhandlungen, die Erscheinungen übersättigter Lösungen betreffend. 207.
TOPSÖE, H. Specifisches Gewicht der Bromwasserstoff- und Jodwasserstoffsäure bei verschiedenen Procentgehalten. 42.
*— Krystallographische und chemische Untersuchungen über Doppelhaloidsalze. 79.
*TOSELLI. Temperaturveränderung etc. 522.
*— Neuer dynamischer Refrigerator. 579.
*— Künstliches Eis. 579.
*— Leistungen eines dynamischen Refrigerator. 580.
TOWNE, J. Binocularsehen. 418.
*TRAUTSCHOLD. Seculare Hebungen und Senkungen. 958.
TRÈBEDEN. Nordlicht. 837 838.
*TRÉCUL. Hagel beim Sturm vom 22. Mai 1870. 862.
TRÉMAUX. Reklamation gegen ROSENSTIEHL. 206.
*TREMESCHINI. 2 Sonnenflecken. 808.
*TRESCA. Flug fester Körper. 100.
— Mechanische Theorie der Deformation fester Körper. 150.
*— Versuch mit dem Apparat von BOUDEMOULIN. 160.
—, H. Durchbohrung der Metalle und der plastischen Substanzen. 83.
*TRÈVE. Wirkung des Magnetismus auf Gase. 765.
*— Magnetismus des geschmolzenen Eisens. 765.
— Ueber elektrische Ströme. 776.
*— Reciproke Wirkungen der elektrischen Ströme. 777.
—, A. Ueber elektrische Ströme. 755.
*TRIENTL. Chemische Untersuchungen der atmosphärischen Luft. 845.
*TROIZKY, A. Zusammengesetztheit der Elemente. 76.
TROOST u. HAUTEFEUILLE. Verbindungswärme des Bor mit Chlor und Sauerstoff. 538.
— Verbindungswärme des Silicium mit Chlor und Sauerstoff. 538.
(*)— Verbindungswärme der Cyansäure. 564.
*TROUGHTON u. SIMS. Passage-Instrument. 438.
*TROUVÉ. Verschiedene Batterien und Apparate. 709.
*TSCHEINEN. Schneesturm in Grächen. 857.
— Bewegung des Monte Rosa. 947.
*TSCHERMAK. Meteoriten. 828.
*— Meteor-Eisen. 830.
*— Meteorit von Lodran. 830.
*— Meteoritenfall in Murzuk. 832.
TUCHSCHMID, C. Einfluss der Temperatur auf das Drehungsvermögen circularpolarisirender Substanzen. 396.
*TUPMANN, L. November-Meteore in Port Said. 827.
TUPPER, J. L. Optische Illusionen. 411.
*TYNDALL. Vom Licht. 295.
— Farbe des Wassers. 381.
— Chemische Wirkungen des Lichts. 399.
*— Mechanische Wirkungen des Magnetisirens. 766.
*— Formation der Wolken. 860.
*— Atmosphärischer Staub und Krankheiten. 865.
— Farbe des Genfer Sees und des Mittelmeeres. 927.
(*)—, J. Wirkung des Lichts auf Gase. 405.
— Polarisation der Wärme. 633.
*— Elektrische Erscheinungen und Theorieen. 680.
*— Vorlesungen über Elektricität. 749.
— Untersuchungen über Diamagnetismus. 763.

*VAILLANT. Ueber die Maifröste. 852.
*VALABRÈGUE. Einfluss der Centrifugalkraft auf Ebbe und Fluth. 925.

Valenciennes, A. Kobalt, Mangan und deren Legirungen mit Kupfer. 566.
Valson, C. Alph. Studien über Molekularwirkungen (Capillaritätserscheinungen). 177.
*Varley, C. F. Elektrische Entladung durch verdünnte Medien etc. 703.
— Constante Batterie. 706.
*— Feld für magnetische Untersuchungen. 766.
— Elektrische Zeitsignale. 779.
— Wirkung des Blitzes auf Telegraphenleitungen etc. 779.
*Varvelli, G. Theorie der Dämpfe. 504.
Veltmann. Fresnel's Hypothese zur Erklärung der Aberrationserscheinungen. 297.
— Fortpflanzung des Lichts in bewegten Medien. 297.
*Veränderungen am Fall des Missisippi bei St. Anthony. 934.
Verbrennung, chemische Quelle der Wärme. 565.
Verbreitung der Wärme. 619.
a. Leitung. 619.
b. Strahlung. 621.
*Verdeil. Luftwiderstand bei verschiedenen Geschwindigkeiten; Vorschlag von Versuchen. 144.
*Vermessungsexpedition, Isthmus von Darien. 942.
*Vernon, V. Sonnenstrahlung. 636.
*Vesian. Baromètre à pavillon. 848.
*Vézian. Hundsrück. 942.
(*)Vicaire, E. Ueber Temperatur der Flammen und Dissociation. 565.
Vierordt, C. Lichtabsorption durchsichtiger Medien. 354.
— Messung der Lichtabsorption durchsichtiger Medien. 367.
*Vierteljährlicher Wetter-Rapport etc. 869.
(*)Vierth. Vibrationen von Luftlamellen verglichen mit denen fester Platten. 277.
Villarceau, Yvon. Astronomische Längenbestimmungen. 21.
Villarceau, Yvon. Bemerkung über die Decimaltheilung der Winkel und der Zeit. 3 Abhandl. 24, 25, 26.
*Villari. Akustische Studien über die Flamme. 277.
— Elektrischer Widerstand von Gasen. 720.
(*)— Elektromotorische Kraft des Palladium in Gassäulen. 738.
*—, E. Diamagnetismus des Flintglases. 765.
Violle. Mechanisches Aequivalent der Wärme. 2 Abhandl. 443.
*Viollet. Der englisch-australische Telegraph. 782.
*— Voraussicht von Witterungsänderungen. 844.
—, J. B. Strukturänderung des Eisens. 158.
*Vincent. Scheinbare Parallele zur Regelation. 580.
*Vivenot, v. Ursachen der Malaria in Pola. 866.
Vivian. Wasserhaltungsmaschine. 123.
*—, E. Registrirende Hygrometer. 847.
*Vlancovich. Galvanisches Element. 710.
*Vogel. Einfluss des Feuchtigkeitsgrades auf den Farbenton. 364.
*— Totale Sonnenfinsterniss in Sicilien. 811.
*— Sonnenfinsterniss August 1868. 812.
—, A. u. Raab, L. Zersetzung des Schwefelwasserstoffs. 400.
—, H. Bilder photographischer Linsen. 404.
(*)Vogelsang u. Geissler. Flüssigkeitseinschlüsse in Mineralien. 365.
*— Ueber Vulkane. 958.
*Volpicelli. Verbreitung der Elektricität auf isolirten Leitern. 680.
— Eigenschaft des Volta'schen Condensators. 688.
*— Baromètre photographique etc. 848.
Vug, O. Ueber Leclanché's Braunstein-Element. 709.

*Vulkan, thätiger, an den Euphratquellen. 958.
Vulkanische Erscheinungen. 949.

Wabner, R. Dampfkesselexplosionen. 504.
*Wärme der Mondstrahlen. 636.
Wärmelehre. 439.
Wärmeleitung. 619.
Wärme-Quellen. 522.
a. mechanische. 522.
b. chemische, Verbrennung. 523.
c. physiologische. 563.
Wärme, specifische. 582.
Wärmestrahlung. 621.
Wärmetheorie, mechanische, technische Anwendungen. 504.
*Wagner. Chiriqui und die Vulkane von Quito. 959.
*Waldie. Analyse des Khettre-Meteorit. 831.
*Walenn. Bemerkung zur Atomtheorie. 77.
— Galvanischer Niederschlag von Kupfer und Bronce auf Eisen. 739.
Walker. Vermessungen in Indien. 939.
Walling. Ueber Flammentemperatur. 562.
Waltenhofen, A. v. Anziehung einer Spirale auf einen beweglichen Eisenkern. 761, 769.
— Apparat zur Nachweisung des magnetischen Verhaltens eiserner Röhren. 762, 769.
— Elektromagnetische Tragkraft. 766.
— Elektromagnetische Untersuchungen. 2te Abhandlung. 767.
*Waltershausen, S. v. Isomorphismus verschiedener Salze. 79.
Walton, W. Druck, welchen ein starrer Körper bei der Rotation um einen festen mit ihm unwandelbar verbundenen Punkt auf diesen ausübt. 81.
— Lage der augenblicklichen Axe eines um einen festen Punkt rotirenden Körpers, für welche dieselbe ein Maximum oder Minimum der Beweglichkeit besitzt. 82.
Walton, W. Ueber den Körper von kleinstem Widerstand. 87.
Warburg, E. Ausfluss von Quecksilber aus gläsernen Capillarröhren. 201.
— Einfluss tönender Schwingungen auf den Magnetismus des Eisens. 228, 761.
(*) — Dämpfung der Töne durch innere Widerstände. 277.
*Ward, Th. Elasticität fester Körper und optische Erscheinungen. 160.
*Warington. Absorptionsvermögen des Erdbodens. 220.
Warren, B. Ueber Fleeming Jenkins' Formel. 675.
— Neue Methode der Widerstandsmessung. 737.
*— On electrification. 737.
*— de la Rue. Photographische Beobachtungen des Venusdurchganges. 796.
*— Sonnenfinsterniss vom August 1868. 808.
*—, Stewart u. Loewy. Sonnenflecken-Beobachtungen. 809.
*— — — Sonnenflecken bei der Verfinsterung. 809.
— — — Physik der Sonne. 803.
— Photoheliograph in Kew, Leistungen. 803.
Wartha. Fluorescenz des Anthracen. 378.
—, V. Ueber starren Schwefelkohlenstoff. 566.
Wartmann, E. Neue Methode der Bestimmung der specifischen Wärme. 587.
*Wasser, welches feste Stoffe suspendirt hält; Gesetze seiner Bewegung und sein Verhalten. 118.
*Wasserhöhen des Mains im Jahre 1869. 935.
*Wasserstoffgas-Beleuchtung, Fortschritte derselben. 373.
Waszmuth, A. Reduktionsfaktor einer Tangenten-Boussole. 718.
*Watson's Flaschenzug. 99.
*Watts. Atomgewichte des Gold, Platin, Iridium, Osmium, Rhodium und Palladium. 78.

WATTS. Bemerkung über Temperatur und Heizkraft von Flammen. 562.
— Wärmeerzeugung durch HARE's Löthrohr. 562.
*—, M. Doppel-Spektra. 365.
—, W. M. Zwei Kohlenspektra bei gleicher Temperatur. 346.
— Spektrum der Bessemer-Flamme. 351.
*WATZ, G. Wasserluftpumpe durch Dampf getrieben. 135.
*WEBB. Farbe von Sternen. 372.
*WEBER (Peckeloh). 2 Nebenmonde 7. Jan. 1870. 797.
*— Merkwürdiger Sonnenuntergang. 797.
*— Sonnenhof 20. Juni 1870. 798.
*— Sonnenflecken - Beobachtungen. 2 Abhandl. 812.
*— Zur Meteorologie der Sonne. 812.
*— Lichterscheinung am Abend des 30. Dec. 1869. 841.
*— Lichterscheinung am Abend des 22. Febr. 841.
*— Zodiakallicht. 842.
*— Lichtprocess am Abend des 1. August. 842.
*— Nordlichte etc. 22. bis 28. Sept. 1870. 842.
(*)—, H. Construktion von Galvanoskopen. 711.
—, R. Ueber amorphen Schwefel. 67.
*— u. SCHEIBLER. Vorträge über Sacharimeter. 398.
WECKER u. G. ROGER. Prismen-Objectiv für ein Ophthalmoskop zu Demonstrationen. 425.
*WEINBERG, J. Meteorologische Beobachtungen. 868.
*— Meteorologische Beobachtungen zu Moskau. 872.
— Configuration der Continente und Inseln. 904.
*WEINGARTEN. Theorie des Erddruckes. 99.
WEINHOLD, A. Fortpflanzung der menschlichen Sprachlaute durch Eisendraht. 275.
*— Vergleichbare Spektralscale. 363.
*WEINHOLD, A. Ueber Induktionsfunken. 758.
*— Fortpflanzung der Sprachlaute durch Eisendraht. 963.
*WEISBACH. Höhenbestimmungen im Königreiche Sachsen. *41, 942.*
(Siehe europäische Gradmessung.)
*WEISS. Zur Kenntniss der Sternschnuppen. 826.
*—, E. Sonnenfinsterniss August 1868. 810.
*— Physik der Sonne. 811.
WENDELSTEIN. Amerikanische Röhrbrunnen als Erdleitung für Blitzableiter. 901.
WERNICKE. Durch Elektrolyse dargestellte Superoxyde. 742.
—, W. Brechungsindices und Dispersion undurchsichtiger Körper. 312.
*WESELY. Vergleichung zweier Lampen. 373.
*WEST. Aequivalent-Volumen. 76.
*WESTON, C. H. On solar currents. 808.
WESTPHAL, G. Wagen zur specifischen Gewichtsbestimmung. 29.
— *Wagen zur Bestimmung des specifischen Gewichts von Flüssigkeiten. 47.
*WESZELOWSKY. Gewitter. 901.
*Wettertafeln für Januar und Februar 1870 (dänische). 870.
WETTSTEIN. Beziehung der Elektricität zum Gewitter. 891.
*WEYDE, H. VAN DER. Entdeckung schlagender und brandiger Wetter durch Osmose. 215.
*— Natur des interplanetaren Mediums. 794.
WHEATSTONE. Ursache von Fehlern bei elektroskopischen Versuchen. 690.
*WHITAKER, W. Beziehung der geologischen Struktur etc. 908.
*WHITE's, P. Notiz über eine Bifurcation in Pertshire. 935.
WHITWORTH, J. Durchschlagung von Eisenplatten durch sehr schief aufschlagende Geschosse. 85.
*WICHELHAUS, H. Abänderung des HOFMANN'schen Dampfdichte-Apparats. 47.

*WIEDEMANN. Platinisirt erscheinendes Glas. 438.
*WIDEMANN. Industrielle Anwendung des elektrischen Glühens. 754.
*WILD. Meteorologische Beobachtungen, Vorschriften. 843.
*— Magnetischer Sturm 15. und 16. Aug. 1869. 882.
—, H. Gewicht eines Cubikdecimeter destillirten Wassers bei 4° C. 8.
*— Polaristrobometer. 398.
*— Nordlichte. 841.
*— Instruktion für meteorologische Stationen. 844.
*— Temperatur-Compensation des Waag -Barometers. 850.
*— Meteorologischer Jahresbericht für 1869. 867.
*— Jahresbericht für 1869 des Central-Observatorium. 869.
*WILDE, DE. Einwirkung des Wasserstoff auf Acetylen. 80.
*WILLET, J. E. Meteorsteinfall in Georgia. 832
*WILLIAMSON. Tägliche Aenderungen des Luftdrucks etc. 857.
*— Gebrauch der Barometer etc. 857.
*—, C. G. Vulkan-Erscheinungen auf Hawaii. 961.
—, J. Bestimmung der Breite von Kingston in Canada. 20.
WILLIGEN, V. D. Neues Refractionsspektrum des Sonnenlichts. 321.
— Nachträge zu früheren Arbeiten, Brechungsindices. 321.
(*)— 6 Aufsätze über Refractionsindices. 328.
*— Ueber die HOLTZ'sche Maschine. 687.
*WILSON's excentrische Kernstellung betreffend. 812.
*—, E. Amerikanische Sonnenfinsterniss. 810.
Winde. 857.
*—, die, und ihr Einfluss auf's Barometer. 856.
*Wind-Richtung und Stärke, graphische Darstellung. 858.
*Windfahne, verbesserte. 849.
*WINDHAUSEN. Eisbereitungsmaschinen. 507.
*—, F. Eisbereitungsmaschine. 580.
*Windhose in Brunnen. 859.
*Windmesser, zur Bestimmung des relativen Drucks und der Geschwindigkeit des Windes. 850.
*WINIWARTER, V. Gehörsschnecke der Säugethiere. 962.
*WINKELHOFER. Stossen siedender Flüssigkeiten. 581.
*WINKLER. AMSLER's Momentenplanimeter. 42.
— BUNSEN's Wasserluftpumpe. 121.
*— Pigment-Photographie nach MARION. 409.
*WINLOCK. Spektroskop. 438.
*WINSTRUP, J. Eigenthümliche Luftbeschaffenheit, beobachtet in Kopenhagen. 797.
*WINTER. Licht der Sonnencorona. 393.
— siehe CARRÉ. 680.
* – Zugfestigkeit. 161.
*—, G. K. Drahtdicke für das Maximum des magnetischen Effects eines Galvanometers. 771.
*WISE. Luftballon als Hülfsmittel für die Meteorologie. 846.
WITHER's Wassermesser. 120.
WITTE. Verhältniss der specifischen Wärme der Luft bei constantem Volumen zu der bei constantem Druck. 2 Abhandl. 609.
— Gesetz der Meeresströmungen. 915.
*WITTEK. Relative Feuchtigkeit in Wien, tägliche und jährliche Periode. 860.
*Witterungsgeschichte, zur, des November und December 1869. 866.
*Witterungsverhältnisse in Berlin 1868. 872.
*— in Deutschland 1869, Juni. 872.
*— in Deutschland 1869, Juli bis December. 873.
*— in Deutschland 1870, Januar und Februar. 873.
*WITTWER. Theorie der Moleküle. 77.
*— Beiträge zur Molekularphysik. 78.

*Wöhler. Ein angebliches Meteoreisen. 832.
—, A. Festigkeitsversuche mit Eisen und Stahl. 150.
*Wojeikoff, v. Klima von Ost-Asien. 851.
*— Temperaturmittel für Russland. 852.
*— Temperatur am Kultscha. 852.
*— Winter 1870 in Ost-Russland. 853.
*— Witterung im südöstlichen Russland, Sommer 1870. 853.
*— Meteorologisches Committee der Russischen Geographischen Gesellschaft. 845.
*— Ortswechsel der meteorologischen Pole. 846.
—, A. v. Eisgang und Wasserstand der Wolga in Astrachan. 932.
Woinow, M. Ueber den Drehpunkt des Auges. 412.
— Zur Farbenempfindung. 412.
— Binoculares Sehen. 418.
*— Wettstreit der Sehfelder. 421.
*— Intensität der Farbenempfindungen. 421.
*— siehe Adamuk, E. Accommodation etc. 421.
Wolf. Personaldifferenz. 40.
*— Meteorologische Beobachtungen. VII. Jahr. 868.
*—, André, Capitaneano. Meteorbeobachtungen in Paris. 831.
*—, J. Innere Architektur der Knochen. 161.
*—, R. Bemerkungen zu d'Abbadie's Vorschlag der Decimaltheilung der Winkel und der Zeit. 23.
— Personalgleichungen, Anomalien. 438.
*— Beziehung der Sonnenflecken zur magnetischen Declination. 808.
*— Beobachtung der Sonnenflecken. 808.
*— Astronomische Mittheilungen. 809.
*— Ueber einige Publicationen. 809.
Wolf u. Rayet. Ueber das Licht des Kometen von Winnecke. 320.
Wolf u. Rayet. Licht des Winnecke'schen Kometen. 785.
Wolffenstein. Beitrag zur Ozonfrage. 896.
—, O. Beitrag zur Ozonfrage. 46.
Wolken, Nebel. 860.
*Wolkenbruch zu Nagy-Run. 863.
Wolken-Elektricität. 885.
*Wolpert'sche Procenthygrometer. 849.
*Woodward. Billiger Volta'scher Zersetzungsapparat. 710.
*—, C. J. Typensatzmaschine zur stündlichen Wind-Registrirung. 847.
—, J. J. Lichtquellen für die Photo-Mikrographie. 2 Aufsätze. 403.
Worm-Müller, J. Ueber Flüssigkeitsketten. 725.
Wretschko, A. *Diffusion der Gasgemenge.* 213.
*Wright. Côte d'or und Cotteswold hills. 942.
—, W. Besondere Form der Entladung zwischen den Elektroden einer Holz'schen Maschine. 698.
*Wüllerstorf, v. Aneroid. 849.
Wüllner. Spektra der einfachen Gase. 344.
(*)—, A. Spektra der Gase bei hohem Druck. 366.
(*)— u. Bettendorf. Spektra bei hohem Druck. 366.
(*)— siehe Dubrunfaut. 366.
— Specifische Wärme von Salzlösungen und Flüssigkeitsgemischen. 608.
*Wunder, G. Krystalle in der Borax- und Phosphorsalz-Perle. 79.
*Wurtz. Gasbrunnen bei New-York. 961.
—, Dampfdichte des Phosphorchlorids. 45.
—, H. Ueber Flammentemperatur etc. Antwort gegen Watts. 562.
— Wärmeerzeugung durch Hare's Löthrohr. 562.
*Wyville Thomson. Condition of the depths of the sea. 926.

YOUNG. Spektrum des Leuchtkäfers. 351.
*—, C. A. Spektroskop. Notizen. 2 Abhandl. 363.
*— Spektroskopische Untersuchungen der Sonne. 363.
*— Spektrum eines Sonnenflecks. 363.
*— Methode, die horizontale Lage der Axe eines Meridianinstrumentes zu prüfen. 428.
*— Photographie der Sonne. 807.
*— Sonnenfinsterniss von 1869. 810.
*— Spektroskopische und photographische Sonnenbeobachtungen. 811.

*ZABEL. Elektrischer Sicherheitsapparat für Dampfkessel. 780.
*— Thermometer und Pyrometer mit elektrischer Signalvorrichtung. 780.
*— Apparat zur Verhütung von Kesselexplosionen. 505.
*— Elektrischer Sicherheitsapparat für Dampfkessel. 506.
*— Thermometer und Pyrometer mit elektrischer Signalvorrichtung. 511.
ZAJEC, J. Wintergewitter. 889.
ZALIWSKY. Galvanisches Element mit 3 Flüssigkeiten. 708.
ZANTEDESCHI. Wärmestrahlung des Mondes, erste Entdeckung derselben. 635.
*— Nutzbarmachung der Induktionsströme in den äusseren Armaturen submariner Kabel. 776.
*— Gegensprechen auf submarinen Leitungen. 781.
*— Temperaturmittel 1867, nach Stunde, Tag, Monat und Jahr. 851.
*— Wolken, Nebel und Sandregen. 860.
*— Mit verschiedenen Substanzen gemischte Regen in Italien. 862.
*ZECH. Württembergisches Längenmaass und Messstangen. 42.
— Einige Notizen (Wärmetheorie betreffend). 466.
*— Registrirapparat für Thermometer und Barometer. 847, 849.
ZEMANN, J. Verbesserter Nullenzirkel. 37.
*ZENGER. Differentialphotometer. 373.
—, K. W. Neue Thermosäule. 750.
*Zenithal-Sector, neuer. 438.
*ZENKER, W. Photographie in natürlichen Farben. 409.
*ZENTMAYER. Mechanischer Finger für's Mikroskop. 438.
*ZETZSCHE. Zur Geschichte der Telegraphie etc. 781.
*— Geschichte der elektrischen Telegraphen. 781.
*— Ueber die elektrische Feldtelegraphie. 781.
*ZINDLER. Scirocco zu Zeng. 858.
*ZINKEN - SOMMER. Dioptrik der Linsensysteme. 329.
*Zodiakallicht in Papenburg 19. April 1870 beobachtet. 842.
ZÖLLNER. Neues Spektroskop. Spektralanalyse von Sternen. 363.
*— Ueber Protuberanzen. 2 Abh. 364.
*— Temperatur und Beschaffenheit der Sonne. 364.
*— Spektrum des Nordlichts. 364.
— Temperatur und physische Beschaffenheit der Sonne. 798.
—, F. Messung anziehender und abstossender Kräfte. 40.
*— Ueber Beobachtungen von Protuberanzen. 811.
ZÖPPRITZ. Andere Ableitung des AVOGADRO'schen Gesetzes. 471.
— Ueber das AVOGADRO'sche Gesetz. 471.
—, K. Ableitung des AVOGADRO'schen Gesetzes und Berichtigung dazu. 50.
*ZOLLIKOFER. Meteorologische Beobachtungen in St. Gallen. 868.

Verzeichniss der Herren, welche für den Jahrgang 1870 (XXVI.) die Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Professor Dr. v. Bezold (*Bd.*) in München.
- Professor Dr. Boltzmann (*Blzn.*) in Wien.
- Dr. Erdmann (*E. O. E.*) in Berlin.
- Professor Dr. Groth (*Gth.*) in Strassburg i. E.
- Professor Dr. Hoppe (*Ho.*) in Berlin.
- Dr. E. Hutt (*Ht.*) in Brandenburg a. H.
- Professor Dr. Karsten (*K.*) in Kiel.
- Professor Dr. Kohlrausch (*F. K.*) in Würzburg.
- Dr. Krech (*Kr.*) in Berlin.
- Dr. Loew (*Lw.*) in Berlin.
- Professor Dr. Müttrich (*Mch.*) in Neustadt E/W.
- Dr. Oberbeck (*Ok.*) in Berlin.
- Dr. Ohrtmann (*O.*) in Berlin.
- Professor Dr. Quincke (*Q.*) in Würzburg, jetzt in Heidelberg.
- Professor Dr. Radicke (*Rd.*) in Bonn.
- Professor Dr. Riecke (*Rke.*) in Göttingen.
- Professor Dr. Röber (*Rb.*) in Berlin.
- Professor Dr. Rüdorff (*Rdf.*) in Berlin.
- Dr. Saalschütz (*Sz.*) in Königsberg i. Pr.
- Dr. E. Schultze (*Ed. S.*) in Berlin.
- Professor Dr. Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
- Dr. Wangerin (*Wn.*) in Berlin.
- Professor Dr. Warburg (*E. W.*) in Strassburg i. E.
- Professor Dr. Weber (*Wbr.*) in Zürich.
- Dr. E. Wiedemann (*E. Wn.*, *E. Wd.*) in Leipzig.
- Professor Dr. Wüllner (*A. W.*) in Aachen.
- Dr. v. Zahn (*Zn.*) in Leipzig.
- Professor Dr. Zöllner (*Zr.*) in Leipzig.

Druckfehler und Berichtigungen.

Seite 21 u. ff. anstatt Y von Villarceau lies Yvon Villarceau.
- 47 Zeile 7 von oben anstatt Skalenaräometers lies Skalenaraeometer.
- 104 - 3 von unten anstatt O Funktionen lies Θ Funktionen.
- 207 - 2 von unten anstatt tempersaturated lies supersaturated.
- 214 - 11 von unten anstatt Camzet lies Camet.
- 241 in der zweiten Formel von oben anstatt VS lies $\sqrt{S}$.
- 215 Zeile 19 von unten anstatt XXII. Bull. soc. chim. lies XII.
- *280* die letzte Formel unten anstatt $i\frac{2An}{w}$ lies $\frac{2Aw}{\omega}$.
- 319 Zeile 3 von oben anstatt Inst. 1878 lies 1870.
- 339 - 19 von unten anstatt Saeulen lies Rhomben.
- 341 - 6 von unten vor die Protuberanzen einzuschalten: welche.
- 432 - 10 von oben anstatt Franklin J. LXX. lies LX.
- 453 - 4 von oben anstatt Prix, Poncelet lies Prix Poncelet.
- 487 - 8 von unten hinter ändert einzuschalten: und welches Cazin graphisch (Zeit als Abscisse, Druck als Ordinate) darstellt.
- 657 - 6 von unten in der Formel fällt das $+$ vor KU_2 fort.
- 661 - 12 von unten ist in der Formel vor $\pi\varepsilon_0$ 4 einzuschalten.
- 667 - 12 von unten ist in der Formel x statt k zu setzen.
- 790 - 12 von unten anstatt Rektasensions lies Rektascensions.
- 847 - 5 von unten anstatt R. Stewart lies B. Stewart.
- 879 - 15 von unten anstatt XXXVIIII lies XXXVIII.